Las Maravillas del Cielo

S. Calleja - Madrid.

SHOUT
SHARE
IT

BIBLIOTECA ILUSTRADA

—

XVI

ES PROPIEDAD

Tipografía LA EDITORA.—San Bernardo, número 19, Madrid.

24379

LAS MARAVILLAS DEL CIELO

Ó

LA CIENCIA ASTRONÓMICA

AL ALCANCE DE LOS NIÑOS

POR

DON ROQUE GÁLVEZ Y ENCINAR

Licenciado en Filosofía y Letras.

OBRA ILUSTRADA CON 50 GRABADOS

APROBADO POR LA AUTORIDAD ECLESIÁSTICA.

MADRID

SATURNINO CALLEJA, EDITOR

CALLE DE VALENCIA, NÚM. 28

Casa fundada en 1876

125 x 185

LAS MARAVILLAS DEL CIELO.

CAPÍTULO PRIMERO.

En una hermosa y serena noche del mes de Julio, paseaban por la playa de una linda ciudad del Norte de España dos niños, Adela y Luis, y un caballero de aspecto respetable y edad madura, que les dirigía la palabra y á quien escuchaban con gran atención é interés. Llamábase aquel señor D. Alberto de Velasco, y era tío de los dos hermanitos á quienes acompañaba en aquellos momentos. Hombre tan modesto como sabio, había alcanzado en España, y principalmente en el extranjero, alta reputación de matemático y astrónomo; sus obras, muy estimadas por los hombres de ciencia, le habían hecho ganar un puesto

distinguido en el mundo del estudio; pero siempre había rehusado formar parte de corporaciones oficiales, pues amaba el saber por el saber, y además tenía una más que regular fortuna, que le permitía vivir con entera independencia. Pasaba en el extranjero largas temporadas, y había visitado los mejores observatorios astronómicos del mundo, estando, á la sazón, agregado al de París, dotado del material suficiente para que una persona aplicada pudiese estudiar con verdadero fruto. La circunstancia de tener un hijo que se dedicaba con entusiasmo y lucimiento á la Medicina, y que deseaba ejercer en España esta noble profesión, le hizo volver á su país, y hubo de hospedarse en la linda casa que su hermano, abogado de profesión, habitaba en la capital de una de las más risueñas provincias del Cantábrico.

Queríanse entrañablemente D. Alberto y su hermano, y fué para uno y otro gran dicha volverse á ver después de larga ausencia. Si se añade á esto que Lázaro, el hijo de D. Alberto, simpatizó mucho con sus primitos Adela y Luis, á los que llevaba ocho ó diez años y á los que dió muy curiosas lecciones sobre las maravillas que en el mundo de lo invisible nos ha revelado el microscopio, y se tiene en cuenta también que, así estos jóvenes, como sus padres, eran de una educación esmerada y de un carácter apacible y dulce, fácilmente se comprenderá cuán agradable temporada pasaría aquella familia. El joven médico hubo de marchar á Madrid para dar validez académica en España á los últimos estudios que había hecho en

el extranjero, y así Adela, juiciosa niña de once años, como Luis, que contaba trece y era sumamente aplicado, echaron muy de menos á su primo y lamentaron mucho su forzada ausencia. Propúsose entonces D. Alberto llenar cerca de sus sobrinitos el papel de profesor ameno y cariñoso que su hijo había desempeñado por algunos días, y resolvió darles algunas conferencias acerca de la ciencia astronómica, á que había consagrado todos los esfuerzos de su inteligencia desde que era aún muy joven. No se le ocultó que la tarea distaba de ser llana, porque no es lo mismo disertar ante sabios ó hacer exposición doctrinal desde una cátedra, que explicar un ramo del saber humano á niños de modo que lo comprendan y no se fastidien; pero contó con el buen deseo que sentía y con la afición que sus sobrinos mostraban al estudio. Como, por otra parte, no se proponía explicarles cuestiones abstrusas ó complicadas, sino generalidades fáciles de ser entendidas, todo se reducía á acomodar en lo posible su lenguaje á las condiciones de su pequeño auditorio, y dirigirse más bien á la imaginación, siempre viva en los niños, que á la razón fría y severa, propia sólo de las personas que han llegado á la mayor edad. Con arreglo, pues, á estas consideraciones, comenzó D. Alberto sus conferencias en la forma que indican las lecciones sucesivas.

CAPÍTULO II.

—Nada hay, queridos niños, más hermoso que el espectáculo que ofrece el firmamento en una noche despejada y serena. La viva y espléndida claridad del día es, sin duda, muy bella; pero en él la luz de un astro ofusca la de todos los demás, mientras en la noche se ven brillar miles de luceros, cuyo resplandor, en vez de fatigar la vista, la impresiona dulcemente; no fulgura un sol único, sino un ejército de soles, y la mirada encuentra por todas partes grupos de hermosas estrellas, que parecen antorchas encendidas en la profundidad del infinito, ó flores luminosas que no se apagan jamás y que alumbran mágicamente la azul extensión del cielo. Bien ha podido decir un poeta que la noche es el estado natural del universo, pues lo que llamamos el día no es otra cosa que

la aproximación á una estrella que, por su cercanía, inunda nuestro globo en oleadas de luz.

Se ha dicho, con más ingenio que propiedad, que el azulado firmamento que nos circunda, y á que con tanta complacencia dirigimos nuestros ojos, *ni es cielo, ni es azul*, y añadía el autor de esta frase: «*¡Lástima grande que no sea verdad tanta belleza!*» Pues bien: esa belleza no es una ilusión; el cielo existe, y no solamente existe, sino que lo abarca y rodea todo, y los mundos flotan en su inmenso seno como los infusorios fosforecentes entre el oleaje del mar. Un sol, por grande que sea, no es, en comparación del firmamento, sino un grano de arena perdido en la inmensidad.

Está rodeado el mundo que habitamos de una envoltura gaseosa, constituída por el aire que respiran nuestros pulmones y que vivifica nuestra sangre. Esa envoltura gaseosa recibe el nombre de atmósfera, y circunda nuestro globo, presentando un espesor ó altura que algunos limitan á 80 kilómetros, mientras otros lo hacen subir nada menos que á 10.000. En ambas opiniones hay manifiesta exageración; pero no cabe duda de que la atmósfera es mucho más elevada de lo que se ha venido creyendo hasta hace algunos años. Ahora bien: esa atmósfera, á través de la cual vemos el Sol, la Luna y las estrellas, *no es el cielo*, sino que forma parte de la tierra que habitamos; pero es, por decirlo así, la antesala del cielo, pues cualquiera que sea su elevación, siempre resulta que su última capa está en contacto directo con la extensión infinita en que giran los astros.

Aspecto del cielo en una noche serena.

En cuanto al color azul que la atmósfera presenta, se sabe que procede de la descomposición que experimenta la luz al ser reflejada por el vapor de agua, que se halla siempre en gran cantidad en el aire. Los colores de todos los cuerpos obedecen á causas parecidas, esto es, á la especial agrupación y disposición de sus moléculas, en virtud de la cual absorben ciertos rayos luminosos y reflejan otro ú otros; de modo que negar el azul del cielo porque se deba á un reflejo de la luz, es lo mismo que negar los colores de todas las cosas.

Los antiguos confundían la atmósfera con el cielo, y creían que las estrellas estaban fijas en una especie de bóveda de cristal, como lámparas alimentadas por un fuego inextinguible. La ciencia ha desvanecido esta ilusión, como otras muchas; pero ¿debemos sentirlo? No, porque todas las bellezas imaginadas por el hombre distan de ser tan perfectas como la realidad. En vano creará la fantasía paraísos deliciosos; una flor natural vale más que todas las combinaciones vistosas de terciopelo, seda y papel pintado que, imitándola, puedan confeccionarse en los talleres. Los antiguos desconocían la forma y las dimensiones de nuestro planeta, y forjaron una porción de teorías extrañas para suplir ese desconocimiento: pues bien; todas esas ficciones han resultado mezquinas, comparadas con la realidad. En la astronomía es donde más se observa esta desproporción entre lo soñado y lo cierto. Tendríamos ocupación para muchos días si hubiera de expresaros

las principales hipótesis que se han forjado en otros tiempos para explicar la naturaleza y relaciones de los astros, ya suponiendo que la Tierra era el centro del universo, y que el Sol, la Luna y las estrellas giraban á su alrededor, ya dando por cierta la existencia de siete cielos, colocados, como pensaban los árabes, uno sobre otro, y llenos de jardines y palacios; ya, en fin, sosteniendo con mucha seriedad que el Sol y la Luna eran poco mayores que naranjas y estaban creados única y exclusivamente para nuestra comodidad y recreo.

No prestéis nunca atención á los que os hablen mal de la realidad y os ensalcen las ilusiones que forja nuestra fantasía como superiores á todo lo que existe. Os halláis en una edad en que se tiene propensión á acoger como buenas dulces mentiras y á mirar con ceñudos ojos la verdad, que puede ser seria muchas veces y triste algunas, pero nunca es mala. Creed, hijos míos, á quien está ya cerca de ser anciano y tiene alguna experiencia; no hay belleza posible fuera de la verdad; el que da rienda suelta á su imaginación, está más expuesto á caer en lo grotesco que á remontarse á lo sublime, y el que tacha de imperfecto el mundo suponiendo que él lo haría mejor, está muy cerca de ser blasfemo, pues olvida que á la sabiduría y á la voluntad de Dios se debe todo cuanto existe.

He creído necesario haceros estas reflexiones porque algunas de las cosas que he de explicaros son tan opuestas á las ideas que sobre el firmamento y los astros se forjan los niños y en general todas las personas que se atienen sólo al tes-

timonio de los sentidos, que vuestra primera impresión será de sorpresa y quizá alguna vez de disgusto, pues siempre es doloroso renunciar á las preocupaciones cuando han llegado á arraigarse en el espíritu. Tened en cuenta que al abandonar un error, por grato que parezca, y al adquirir el conocimiento de una verdad, salís siempre ganando en el cambio. Después de la primera impresión penosa viene la reflexión, y se llega á comprender que la antigua ilusión perdida era mucho menos bella de lo que creíamos.

Cuando oímos decir que la Tierra no está quieta, ni es plana, ni constituye el centro del universo, sino que, por el contrario, es un astro apagado y redondo, mucho más pequeño que la mayor parte de los que vemos en la extensión celeste, y que además gira en derredor del Sol, ó como si dijéramos, forma parte de su escolta, parece como que nos sentimos humillados y empequeñecidos. Nos gustaba más la idea de que éramos los únicos seres racionales del universo, y de que el mundo que nos sirve de habitación era, no sólo el mejor de todos, sino el centro de todo lo creado. Pero esa impresión penosa no tiene fundamento serio; se reduce á una herida en la vanidad. Después viene la reflexión, y no podemos menos de confesarnos que el cielo, tal como nos lo revela la ciencia, poblado de mundos mucho mayores y más bellos que nuestro globo, es harto más grandioso y más sublime que el ideado antes por nuestra orgullosa fantasía. Al desengaño sigue bien pronto un sentimiento de admiración por la sabiduría y

la grandeza del Creador de todo, que si nos ha dado una imaginación capaz de concebir ideas hermosas, ha hecho que la realidad deje muy atrás, por su magnificencia, á todos nuestros sueños y delirios.

Me he entretenido mucho en estas digresiones, y creo llegado el momento de que regresemos á casa, pues quizá vuestros padres estarán inquietos. Desde mañana entraré en materia y os agradeceré que me hagáis preguntas acerca de todos los puntos dudosos que encontréis en lo que os explique, pues así tendremos verdaderas conferencias. El respeto no debe confundirse nunca con el temor, y yo deseo que me habléis con la mayor confianza exponiéndome vuestras dudas y reparos.

Dicho esto, dieron la vuelta hacia casa, entreteniendo el camino en hacer consideraciones sobre lo explicado, y reunida ya la familia, conversaron todos agradablemente hasta que llegó la hora de entregarse al descanso.

CAPÍTULO III.

A la siguiente noche, después de la cena, volvió D. Alberto á salir á paseo con los niños, y comenzó sus explicaciones en la forma siguiente:

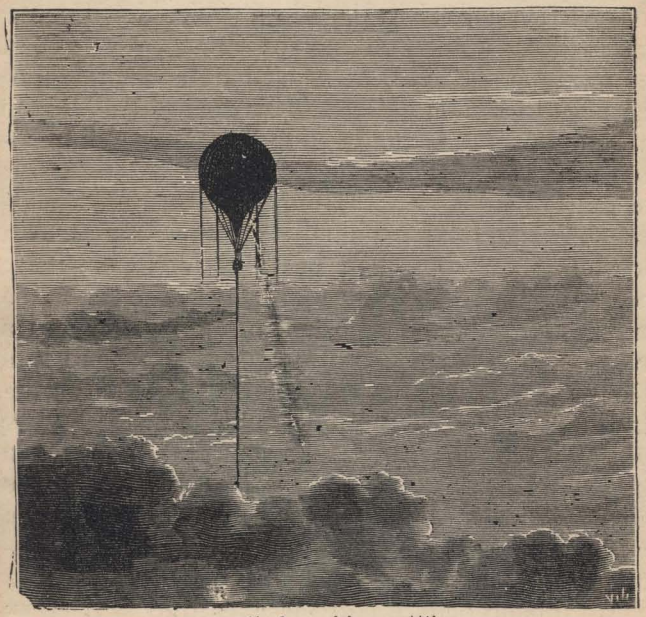
—Ayer os hice notar la diferencia que hay entre el cielo y la atmósfera; pues mientras aquél es el espacio infinito en que están contenidos y se mueven los astros, la atmósfera no es más que una capa gaseosa que rodea á nuestro globo hasta cierta altura y forma parte del mismo. Compónese la atmósfera de dos gases que se encuentran en la tierra en gran abundancia, formando parte de gran número de cuerpos, y que son el oxígeno y el nitrógeno; además tiene vapor de agua y una cierta cantidad de ácido carbónico. La densidad de la atmósfera es mayor en los puntos bajos que en los elevados, y por consiguiente, en las hondonadas y

valles pesa el aire más que en la cumbre de las montañas. Para medir estas diferencias de densidad se ha inventado el utilísimo aparato llamado *barómetro*, que por tenerlo en casa os es bien conocido. Cuando se sube á una montaña de gran elevación, se van dejando bajo nuestros pies muchas capas atmosféricas, que son las más pesadas, y por consiguiente, la presión ejercida por el aire sobre la columna de mercurio del barómetro va siendo cada vez menor, y por esto el mercurio sube. De este modo, y ateniéndose á las indicaciones de tan ingenioso aparato, se han podido medir con bastante aproximación muchas alturas.

—Entonces ya me explico cómo pueden calcular la elevación á que están los que suben en un globo—dijo Luis.

—Muy oportuna es tu observación, querido sobrino, porque, en efecto, del barómetro más ó menos perfeccionado se valen para ese fin los aeronautas, que tal es el nombre que se da á los que se elevan en globo á través de los aires. De seguro habéis visto muchas veces estos aparatos, que se reducen á una gran bolsa de tafetán barnizado, henchida con gas del alumbrado ó con hidrógeno, de modo que al dilatarse pesa menos que un volumen igual de aire atmosférico, y por consiguiente, se eleva hasta llegar á una altura en que el peso específico de la atmósfera sea igual que el suyo. Por lo general, los que suben en un globo no alcanzan elevaciones mayores de 2.000 ó 3.000 metros; algunos llegan hasta 4.000, que es próximamente la altura del pico de Muley Hacen en

Sierra Nevada, ó del Mont Blanc en Suiza, y á esa distancia de la superficie terrestre, aunque el aire está ya bastante enrarecido, aun se puede respirar sin grandes riesgos; pero los que han subido más, bien pronto han experimentado los inconve-



Ascensión de un globo aerostático.

nientes de su osadía. En efecto, á los 5 ó 6.000 metros de altura sobre el nivel del mar la vida es ya difícil; porque la presión exterior ejercida por el aire sobre el cuerpo es muy débil, mientras

que la de dentro afuera se hace formidable; el corazón palpita con mucha rapidez y violencia, se sienten zumbidos de oídos y vértigos, y si se continúa en tan intolerable situación, no tarda en brotar sangre por la nariz, los ojos, la boca y los oídos, y en perderse el conocimiento y aun la vida. Algunos viajeros han llegado á subir, bien que por poco tiempo, á 8.000 metros de altura, y han experimentado todos esos accidentes; más de uno ha pagado con la existencia su temeridad. Puede asegurarse, pues, que la vida humana es imposible á 8 ó 10.000 metros de altura de la tierra; la muerte sobreviene entonces de un modo comparable á una explosión. Lo contrario sucede con los buzos que penetran hasta el fondo del mar; aquí la presión del agua, unida á la del aire, se unen para abrumar al atrevido explorador de las regiones submarinas, y no hay quien pueda resistir un minuto siquiera la permanencia á 100 metros bajo el agua, aunque lleve aparatos que le permitan respirar, pues se siente aplastado por la mole que gravita sobre su cabeza y sobre todos sus miembros. Aun los peces, constituídos para vivir entre las olas, huyen de las grandes profundidades.

Lo mismo ocurre con las aves que tienden su vuelo en todas direcciones á través de la atmósfera; las grandes alturas son incompatibles con su vida.

—¿De manera—preguntó Luis—que no es posible atravesar toda la atmósfera en un globo hasta salir de la tierra?

—Completamente imposible, á menos que ese globo fuese una bala de cañón, como pretende Julio Verne en una de sus más divertidas novelas. Con aparatos de tafetán no puede aspirarse sino á flotar á 4 ó 5.000 metros de altura, lo que ya es mucho, y en cuanto á la dirección, el viento decide: de modo que con seguridad se puede determinar la altura á que podrá llegarse, pero no el sitio á que se encaminará el globo, pues muchos que deseaban ir hacia el Mediodía, han ido al Norte ó al Oeste, y no pocos, dirigiéndose tierra adentro, han sido empujados por los vientos hacia el mar, y han sufrido la angustia de flotar horas enteras á poca distancia de las olas, hasta que han encontrado algún navío que los socorriera.

Recientemente se ha pensado en cambiar el plan de construcción de los globos, haciéndolos de forma muy prolongada, á manera de dos conos unidos por las bases, para que opongan al aire poca resistencia, y sustituyendo á la seda ó al tafetan placas metálicas muy delgadas; pero siempre, aun cuando por estos ú otros medios se resolviese el problema de dar dirección á esos aparatos, quedaría en pie la dificultad del aprovisionamiento de aire y el problema de la falta de presión exterior, mucho más grave todavía. De todos modos, la altura que alcanzan los aparatos aerostáticos permite ya hacer observaciones altamente curiosas. A los 1.000 metros de altura los ríos más caudalosos parecen hilillos de cristal, los más espesos bosques se ven como una mancha verdosa, las per-

sonas aparecen como puntos casi imperceptibles, y en resumen, todo el panorama de la tierra se presenta reducido como uno de esos lindos cuadros disolventes que habréis visto algunas veces en los teatros. No hay que decir que á medida que se sube se va ensanchando el horizonte en todos sentidos, observándose una particularidad, y es que la Tierra, en vez de presentar la convexidad con que desde aquí la vemos, resulta cóncava desde una gran altura, de modo que en los límites del horizonte parece que va elevándose hacia el cielo, mientras lo que está precisamente debajo del globo aparece hundido como el orificio de un embudo. Este fenómeno es una ilusión óptica, semejante á la que nos hace creer que el punto más alto del cielo es el que está sobre nuestra cabeza.

¿Veis la multitud de luceros que nos envían sus rayos á través del espacio y de la atmósfera? Todos, á excepción de cinco, son brillantísimos soles situados á enormes distancias de nuestro globo. Si cualquiera de esas estrellas se aproximara al mundo como lo está el Sol, tendríamos un día tan espléndido al menos como el que ese astro nos proporciona. Allá, en la dirección del Mediodía, centellea Sirio, la más grande de las estrellas que se ven en el cielo; pues bien: si llegase á colocarse á la distancia á que está de nosotros el Sol, no podríamos resistir su calor ni su brillo. Con deciros que es más de dos mil veces mayor que el astro del día, podréis comprender cuán temible sería su proximidad. Como débil mariposa que revolotea en torno de una luz y acaba por caer abrasada al

pie del objeto de su adoración, así nuestro humilde planeta se reduciría á una colosal ascua, encendida por la inmensa llama de Sirio. El calor que recibiríamos de ese astro, si sólo le separasen de nosotros los 148 millones de kilómetros que distamos del Sol, sería de muchos millares de grados; toda la vida orgánica se reduciría á humo, el agua á vapores muy enrarecidos, los metales correrían por la tierra como ríos inflamados ó se volatilizarían también, la arena estaría convertida en vidrio en ebullición, y las más duras piedras, calcinadas por aquel fuego implacable, brillarían como rubíes encendidos. El astro cubriría completamente el cielo, y alumbraría tanto como 2.000 soles reunidos; pero aun suponiendo que quedase un testigo de prodigio tan espantoso (cosa imposible), sería sumamente difícil ver ese gigantesco sol, porque los mares, los ríos, los animales, los vegetales y todas las sustancias que pueden reducirse á vapor ó á humo, habrían ido á formar parte de la atmósfera, que sería muy densa y espesa; además, la Tierra, inflamada, brillaría tanto como el cielo.

—¡Qué cuadro tan terrible y al mismo tiempo tan grandioso!—dijo Adela impresionada.—Eso sería el fin del mundo. Y el sol que nos alumbra, ¿no podría dar lugar á una catástrofe parecida?

—Todo ese infierno que os he descrito en breves rasgos, se podría reproducir también si nos acercásemos al Sol dos mil veces más de lo que estamos ahora, y sin embargo, aun nos separarían de él cerca de 80.000 kilómetros; esto es, sobre

siete veces el diámetro de la tierra. Ya veis, pues, que conviene mirar muy de lejos esos hermosos luminares que ahora brillan con tan serena dulzura en el silencio de la noche.

Os dije antes que todas las estrellas que vemos desde aquí, á excepción de cinco, son soles, y ahora debo daros sobre este punto alguna explicación. Antiguamente se dividían los astros en fijos y errantes, llamándose á estos últimos *planetas;* pero hoy es ya indudable que todos se mueven, y por tanto, esa división no se funda en la verdad. En cambio, se sabe también que unos están encendidos ó tienen luz propia, por lo que se les llama soles, y otros están apagados y sólo reflejan la luz con que algún astro les baña; estos últimos reciben el nombre de planetas. Esta última denominación se les aplica especialmente porque giran en torno de algún astro, que es el que los da calor y los ilumina: por esto se dice que la Tierra es un planeta del Sol. Las cinco estrellas á que antes me he referido son también planetas de nuestro sol, y se llaman Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Puede mirárselos á simple vista; los dos primeros á la caída de la tarde ó al amanecer, según las estaciones, y los últimos durante toda la noche.

Los planetas pueden tener satélites, que son astros más pequeños y también apagados, que giran en torno suyo y les siguen en su marcha incesante por el espacio. La Luna es un satélite de la Tierra.

—Ya he oído yo decir esto en la escuela y en

Efecto poéti.o de la luz de la luna.

el Instituto—observó Luis;—pero lo que no acabo de explicarme es por qué vemos la Luna tan grande como el Sol y mucho mayor que las estrellas, cuando es mucho más pequeña que esos astros.

—Fácilmente lo comprenderás cuando te fijes en que el tamaño á que vemos los cuerpos depende en gran parte de la distancia que les separa de nosotros. Si colocas ante tus ojos y cerca de ellos una mano extendida, dejarás de ver los objetos que están al otro lado, el cielo, las personas, los montes, los árboles, los edificios....., y sin embargo, tu mano es más pequeña que todas estas cosas. Un objeto pequeño, visto desde muy cerca, parece mucho mayor que otro muy grande visto á gran distancia. Ya os he dicho que las dimensiones de Sirio son dos mil veces mayores que las del Sol, sin embargo de lo cual, le vemos muchos millares de diámetros más pequeño, porque la distancia que nos separa del Sol es de 148 millones de kilómetros, mientras Sirio está á millones de millones de kilómetros de nuestro mundo. La Luna tiene un volumen inferior al del Sol sesenta y dos millones y medio de veces, y su diámetro es como cuatrocientas veces más pequeño que el del astro del día; pero como está al mismo tiempo cerca de cuatrocientas veces más próxima á la Tierra, nos parece á simple vista casi tan grande como el Sol. Si este astro estuviese á la misma distancia de nosotros que la Luna, nos enviaría u calor de muchos millares de grados, y su disco cubriría todo el cielo visible desde cada hemisferio; ¡como

que habría aumentado en más de ciento cincuenta mil veces el tamaño que aparentemente nos presenta ahora!

A la inversa, si la Luna se alejase de nosotros hasta llegar á la distancia á que el Sol se encuentra, su tamaño aparente se reduciría de tal modo, que sería una pequeña estrella invisible á simple vista.

La Tierra en el espacio.

El mundo que habitamos nos parece inmenso, y ciertamente, comparado con cualquiera de los objetos que podemos contemplar de una ojeada, ó con el horizonte más extenso que abarquemos desde una colina, es grandísimo. Desde el Sol, sin embargo, la Tierra parece una estrella pálida y muy pequeña, y desde Júpiter, que es ese hermoso lucero casi tan brillante como Sirio, del que se distingue á simple vista porque no centellea, ya no es visible nuestro globo, por penosa que sea esta verdad á los que se sienten heridos en su orgullo ante la idea de que el planeta

que habitamos no sea el centro del universo.

No lo es; porque el universo es infinito y no tiene centro, ni forma, ni límites ó fronteras. En vano sería marchar en cualquier sentido del espacio con la velocidad de la luz, que recorre 300.000 kilómetros por segundo, ó con otra mucho mayor aun; caminaríamos siglos y más siglos sin llegar nunca al fin; aparecerían ante nosotros multitud de astros cuya existencia no sospechamos desde aquí; variaría el aspecto del cielo, pero al cabo de millones de años de vuelo incesante estaríamos lo mismo que al principio, sin posibilidad de alcanzar la meta de nuestra formidable carrera á través de la inmensidad celeste.

—¿Quién podría emprender semejante viaje?— preguntó Luis.

—Nosotros lo estamos emprendiendo desde que nacimos, porque la Tierra camina incesantemente por el espacio, girando alrededor del Sol con una velocidad tan grande, que cada año recorre cerca de 1.000 millones de kilómetros. Esta cantidad es difícil de comprender, pero puede darse una idea de la rapidez del movimiento de la Tierra diciendo que en cada segundo de tiempo camina próximamente 30 kilómetros; esto es, lo que vienen á correr por hora nuestros trenes mixtos. Con semejante velocidad podría irse de Madrid á Santander en quince segundos, y de Santander á la Habana en cinco minutos. Pues bien; desde que nuestro mundo es mundo no ha dejado de marchar con esta celeridad por el espa-

cio, dando la vuelta al Sol; pero como el sol á su vez se mueve en torno de otro mucho más grande (una estrella situada en la constelación de Hércules), varía de posición en el cielo, y á su vez esa estrella girará en derredor de otra, y ésta de otra, y así sucesivamente. La Tierra se ve arrastrada en esta serie de movimientos: atraviesa siempre regiones nuevas, y no ha pasado ni pasará dos veces por el mismo sitio. Lo mismo les sucede á todos los demás astros, porque como os he indicado ya, ninguno está fijo; el movimiento es ley de la naturaleza y de la vida.

—¡Qué maravilloso es todo esto!—dijo Luis.

—¿Quién habría podido creer que el Sol, que nos presentaban como tipo de la fijeza y como el más grande de los astros, sirve de planeta á otro Sol más poderoso que él?

—Hay algo que debe maravillarnos más que eso—repuso D. Alberto—y es que el hombre haya llegado á descubrir que la Tierra está en el cielo y es un astro como los demás. Pugna esto de tal modo con el testimonio de nuestros sentidos, que nos hace ver al Sol y á las estrellas dando una vuelta completa en el cielo cada veinticuatro horas, mientras la Tierra permanece inmóvil; que se han necesitado largos siglos de observaciones y cálculos para descubrir, no sólo que la Tierra se mueve en derredor de sí misma, dando una vuelta completa cada veinticuatro horas, sino también que gira en un año alrededor del Sol. Esto, que hoy nos parece tan sencillo, porque lo oímos repetir cien veces desde nuestra niñez, ha

sido muy penoso y difícil de averiguar, y constituye uno de los descubrimientos más grandiosos de la ciencia humana.

—Mi hermano—dijo entonces Adela—sabe mas que yo en estas cosas; pues la verdad es que yo hasta ahora me figuraba que la Tierra estaba quieta, pues nunca he sentido ese movimiento.

Horizonte.—Curvatura de la Tierra.

—Eso consiste, hija mía, en que somos tan pequeños, comparados con el mundo, que no podemos darnos cuenta de sus cambios de posición. Además, cuando has viajado en tren, ¿sentías acaso la velocidad con que te llevaba á través de los campos? Para conocerlo tenías precisión

de asomarte á las ventanillas, y así y todo, de seguro te ha parecido que eran los árboles y las montañas de delante los que corrían á tu encuentro, ilusión parecida á la que nos hace creer que el Sol y las estrellas dan una vuelta de Oriente á Occidente cada veinticuatro horas. La Tierra nos arrastra á todos en sus movimientos; tomamos parte en ellos, y esta es otra razón para que no los sintamos; pero si se parase de pronto, si cesara de girar en derredor de su eje, lo sentiríamos demasiado.

—Pues ¿qué nos sucedería entonces?—preguntó la niña.

—Una cosa comparable á lo que le ocurriría al que yendo en un tren rápido saltase hacia atrás para bajar al suelo, como hacen algunos para apearse de los tranvías. En estos últimos vehículos el experimento puede costar un buen porrazo; en el tren en marcha, el imprudente que bajase de un salto hacia atrás sería lanzado hacia delante girando sobre sí mismo, é iría á estrellarse á 10 ó 12 metros de distancia. Pues bien: si bruscamente dejase la tierra de girar sobre sí misma, las personas, los animales, las plantas, los edificios, las aguas y no pocas montañas serían proyectados por el aire en dirección al Oriente y hacia arriba, con una velocidad que variaría según las latitudes, pero que en el Ecuador pasaría de 462 metros por segundo (tanto como una bala de cañon), y en el punto en que ahora estamos se acercaría á 300 metros, mientras en el mismo punto de cada uno de los polos nada se sentiría. Excuso deciros

lo que sería de nosotros con semejante sacudida, que por el pronto prolongaría desmesuradamente la atmósfera, y las aguas del mar y de los ríos, hacia la parte oriental del mundo, formando una tromba inmensa en cuya parte media estarían todos los animales y vegetales horriblemente triturados, mientras en la parte inferior, pero á gran altura también, revolotearían en pedazos todas las casas del mundo, y una aglomeración inmensa de piedras y arenas. No cabe siquiera formar idea aproximada de semejante estrago. Bien puede decirse que crujiría todo el armazón de nuestro viejo planeta. Y si todo esto, y mucho más que no cabe imaginar, ocurriría por la paralización brusca del movimiento de rotación, comparable al de las peonzas lanzadas por la hábil mano de un niño, ¿qué no sucedería si la Tierra se viese detenida de pronto en su movimiento de traslación en derredor del Sol, que, como antes os dije, es de treinta kilómetros por segundo? Gran parte de nuestro globo se haría pedazos, que volarían por el espacio en la dirección del movimiento anterior con una velocidad espantosa, y el resto se vería sometido por esta detención repentina á un calor tan violento, que se inflamaría súbitamente; con lo que nuestro mundo volvería á ser lo que sin duda fué en los primeros periodos de su existencia: un sol resplandeciente dotado de luz propia; una inmensa hoguera, que giraba en torno de otra hoguera más grande.

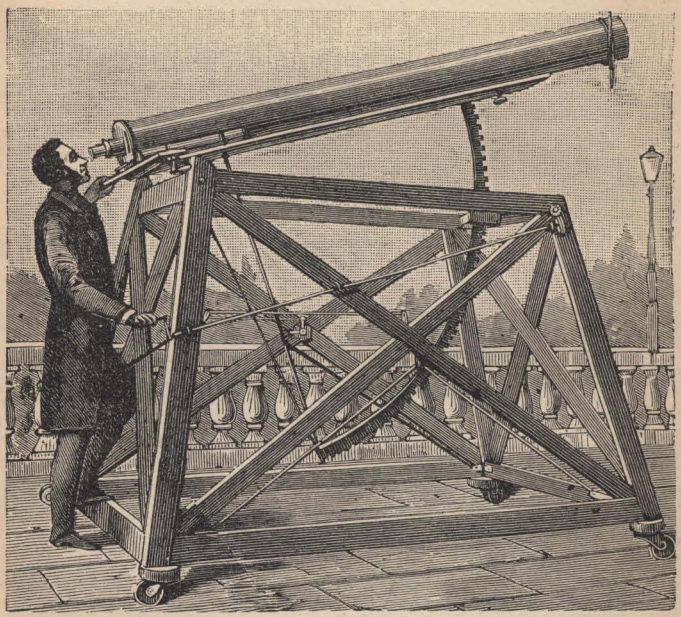
Pero os he entretenido demasiado con la explicación de hoy, y es tiempo ya de hacer un alto.

Un poco tarde volvemos á casa; pero valga esta tardanza como despedida de nuestros paseos nocturnos, que hemos de suspender por algún tiempo, pues dado el carácter práctico que han de tener las conferencias siguientes. debemos celebrarlas en casa

CAPITULO IV.

A la noche siguiente, después de cenar, subió D. Alberto con sus sobrinos á un espacioso terrado, situado en la parte superior de la linda casa que habitaba aquella estimable familia. Siguiendo las indicaciones de D. Alberto, habían subido los criados un anteojo astronómico de regulares dimensiones que aquél poseía, y que estaba colocado sobre un elegante trípode de metal. Los niños examinaron con viva curiosidad aquel aparato óptico, prometiéndose ver por su medio maravillas que ya antes de contempladas excitaban hasta el más alto grado su interés. Comprendiéndolo así D. Alberto, no quiso tenerles mucho tiempo á la expectativa, y comenzó su explicación en los términos siguientes:

—Os dije ayer que en lo sucesivo trataríamos de los problemas astronómicos sin salir de casa, y ahora comprenderéis el por qué. Afortunadamente, la noche está serena, el cielo azul y despejado, y el resplandor de la Luna, que se halla en su



Anteojo astronómico.

cuarto creciente, no ofusca la luz de las estrellas y es más favorable á la precisión de las observaciones.

Antes de que demos comienzo á éstas, creo de oportunidad deciros algo, siquiera sea muy á la li-

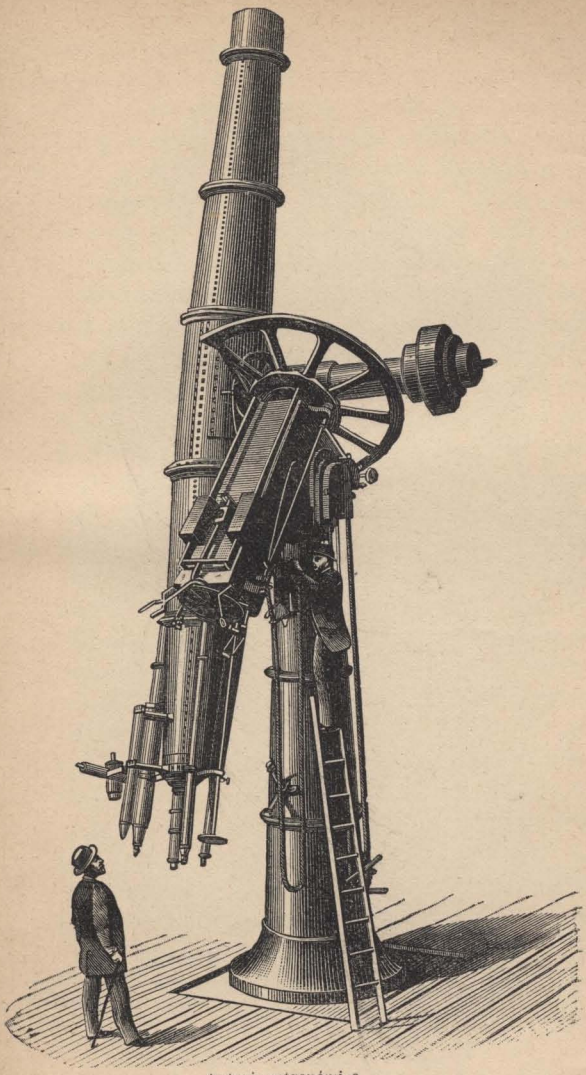
gera, acerca de los aparatos que tan poderosamente las facilitan, supliendo el limitado alcance de la vista natural.

Ya conocéis lo que es el microscopio, fundado en las propiedades de la lente, que, merced á la refracción ó desviación que al pasar por ella sufren los rayos luminosos, presenta aumentados los objetos. Pues bien; el anteojo astronómico, de que aquí tenéis un ejemplar, se funda á la vez en las propiedades de la lente y del disco de vidrio cóncavo. Las lentes son discos de vidrio tallados en forma convexa ó biconvexa; pero hay discos cóncavos, que tienen la propiedad de refractar los rayos luminosos de tal modo, que los objetos, vistos á través, se presentan extremadamente reducidos. Ejemplos de una y otra clase de vidrios tenéis en las antiparras que usan las personas de vista cansada ó miope: las primeras usan vidrios convexos, y las segundas cóncavos; de modo que las personas que tienen buena vista, si se ponen los anteojos que use una persona de vista cansada, ven los objetos mayores de lo que son, y menores si usan los anteojos de un miope ó persona corta de vista.

Hace ya cerca de tres siglos que dos niños de un vidriero descubrieron, por casualidad, las propiedades de ambas lentes combinadas. Colocaron un vidrio cóncavo á cierta distancia de otro convexo, y mirando al través observaron que la torre de una iglesia cercana parecía aproximarse como si la estuviesen tocando, aunque se presentaba invertida, esto es, lo de arriba abajo y viceversa.

Cundió la noticia, y poco después empezaron á fabricarse anteojos, llamados de larga vista por la propiedad que en ellos se observaba de hacer ver los objetos lejanos con la misma ó mayor claridad que si estuviesen muy cerca Los más sencillos de estos anteojos constaban de tres lentes, encajadas en un tubo más ancho en la parte superior que en la inferior, que era por donde se aplicaba á la vista. La lente mayor era biconvexa, había luego otra convexa, y por último, una tercera cóncava, que era la que servía de ocular ó punto de mira, llamándose á la mayor *objetivo* y sirviendo la de en medio para que los objetos apareciesen en su verdadera posición y no invertidos, como sucedía con dos vidrios solos. Poco á poco fueron perfeccionándose estos aparatos, dividiéndose, según el uso á que se les destinaba, en anteojos de campaña ó catalejos, y en anteojos astronómicos, destinados, como su nombre lo indica, á la contemplación de los cuerpos celestes. La diferencia fundamental entre unos y otros es que en los astronómicos, y con objeto de evitar pérdidas de luz, falta el vidrio ó serie de vidrios intermedios que se necesitan para evitar que aparezcan las cosas del revés; de modo que al mirar la Luna, por ejemplo, con un anteojo astronómico, lo de arriba aparece abajo, y lo de la derecha á la izquierda; pero en cambio la imagen gana mucho en claridad y precisión.

Hoy, así los anteojos terrestres ó de larga vista, como los astronómicos, tienen muchos más vidrios que los dos ó tres indispensables, y además son de una construcción muy complicada; pero funda-



Anteojo astronómico.

mentamente descansan, como os he dicho, en la adecuada combinación de la lente convexa y de la cóncava. Los hay de muchos tamaños; desde los pequeños gemelos de teatro, que conocéis perfectamente y que parecen aproximar cuatro ó seis veces los objetos, hasta los grandes anteojos de campaña, que son mayores que el que véis, y se sostienen también sobre trípodes. En cuanto á los anteojos astronómicos, el que veis aproxima unas cien veces los objetos, pero no sirve sino para observaciones de puro entretenimiento ó curiosidad, pues los que se utilizan en los observatorios verdaderamente bien montados, para sondear las profundidades del cielo, parecen aproximar los astros de mil quinientas á dos mil veces. Debo haceros notar, sin embargo, que estas grandes aproximaciones son más bien teóricas que reales, pues lo cierto es que con esos grandes anteojos se presenta bastante borrosa la superficie de los astros, y no se descubren detalles que no se puedan ver con anteojos de una potencia bastante menor; por ejemplo, de 600 ú 800 diámetros ó aproximaciones.

Añadiré que los grandes anteojos astronómicos miden muchos metros de longitud, de modo que vienen á ser verdaderos edificios, para subir á los cuales hay que utilizar escaleras.

Hay también otros aparatos de la misma naturaleza que los anteojos astronómicos, y que reciben el nombre de telescopios, de dos palabras griegas, *teleos*, que significa *lejano*, y *scopos*, que quiere decir *ver* ó *mirar*. Los telescopios presen-

tan una forma que recuerda algo la del obús ó mortero, y consisten principalmente en un gran espejo metálico muy bien pulimentado, en que se refleja muy amplificada la imagen del astro que se quiere examinar; además, hay en los telescopios un anteojo astronómico de regulares dimensiones, con el que se mira la imagen ya reflejada en el espejo de metal. Con los telescopios se llega á la misma ó algo mayor potencia de aproximación que con los anteojos, pero son de estructura más complicada.

Los mayores vidrios objetivos que se han llegado á tallar tienen cerca de un metro de diámetro, pero su confección es dificilísima; de modo que cada uno de ellos cuesta muchos miles de duros. En cambio las lentes pequeñas se tallan con mucha facilidad.

El gran problema de la óptica está en obtener grandes aproximaciones sin necesidad de tallar objetivos desmesuradamente anchos. Algo se ha logrado en este sentido, pero falta mucho para llegar á la solución.

Para que por medio de un anteojo astronómico pudiésemos ver la Luna á la distancia de un kilómetro se necesitaría, dentro de los actuales recursos de la óptica, tallar un objetivo de 12 á 15 metros de diámetro, lo que hoy puede considerarse absolutamente imposible. El coste de semejante objetivo, suponiendo que se pudiera construir, se elevaría á muchos millones de pesetas; pero ¡qué maravillas descubriríamos por medio de un anteojo de tan formidable potencia! Todos los

Telescopio astronómico.

secretos de la vida lunar aparecerían á nuestra vista; veríamos los árboles, las casas y aun los animales y personas si los hubiera; nada escaparía á nuestras investigaciones. El Sol, con un aparato tan poderoso, aparecería á unas 70 leguas de nosotros; Marte á 28 leguas; Venus á 110 kilómetros; Júpiter á 1.600, y Saturno á 3.000. ¡Qué de misterios insondables aún para la ciencia se explicarían entonces! Pero debemos renunciar, al menos en mucho tiempo, á que tan hermoso sueño se realice. Es fácil imaginar estas cosas, y punto menos que imposible llevarlas á la práctica.

Una porción de cielo estrellado, á simple vista.

Y ahora entremos en materia, que bastante tiempo he defraudado vuestra impaciencia con estas consideraciones. Aproximaos y mirad uno tras otro, por medio del anteojo, el punto del cielo en que á primera vista aparezcan menos estrellas. ¿Qué es lo que observas, Adela?

—Veo un número grandísimo de luceros allí donde apenas se veían á simple vista tres ó cuatro. Estos me parecen mucho más separados que antes, y entre ellos y en todas direcciones aparecen centenares de nuevas estrellas muy brillantes.

—Bien. Sepamos ahora qué es lo que observa tu hermano.

Acercóse Luis al anteojo, y durante algunos momentos guardó silencio, abstraído ante el her-

moso espectáculo que por primera vez en su vida contemplaba. Al fin, dijo:

—Me parece extraño que las estrellas no pre-

La misma porción de cielo examinada con un anteojo astronomico.

senten con el anteojo los rayos que antes las rodeaban.

—Es que esos rayos no son más que una ilusión—repuso D. Alberto.—Se producen aparentemente por la refracción de la luz en la atmós-

fera, pero en realidad no existen. Los cuerpos celestes tienen forma esférica y no estrellada, como sin duda creías.

—Además—añadió Luis—veo ahora muchísimas estrellas más que antes; pero me parecen todas sumamente pequeñas; de tal modo, que las tres ó cuatro que antes miraba á simple vista, me parecían mayores que ahora, aunque mucho menos claras.

—Eso consiste—dijo D. Alberto—en que la atmósfera viene á hacer sobre los astros el efecto de una lente convexa, y los presenta muy amplificados; de modo que vemos el Sol, la Luna y las estrellas mucho mayores que si no existiera esa transparente capa de aire. Este aumento es mucho más notable cuando un astro se aproxima al horizonte, porque entonces la refracción es mayor, y por eso habréis observado que en las noches en que hay luna llena, al salir y al ponerse presenta un diámetro mucho más extenso que al llegar al cenit, que es el punto del cielo situado sobre nuestras cabezas. Con el Sol ocurre exactamente lo mismo; en algunas tardes calurosas habréis visto que al ponerse no presenta rayos y puede mirarse sin que hiera mucho la vista, y en cambio su disco, de un color rojo encendido, ofrece un tamaño aparente tres ó cuatro veces mayor que al mediodía.

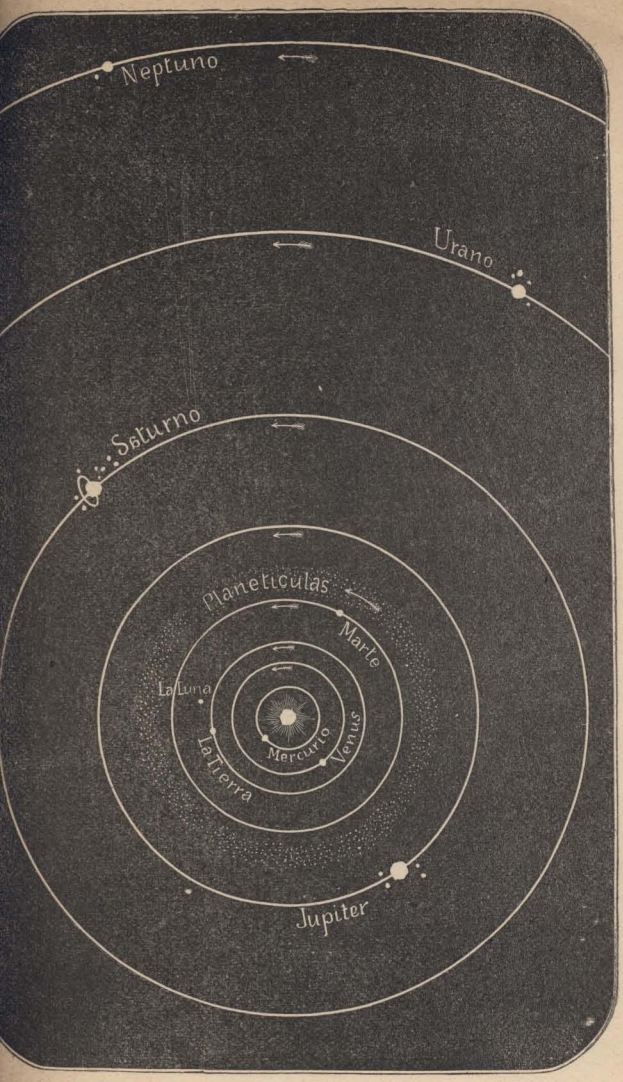
El hecho, pues, de ver las estrellas lejanas más pequeñas con el anteojo que á simple vista, responde á que el anteojo reconcentra la luz y quita el efecto de los vapores atmosféricos, que, al mismo

tiempo que hacen mayor la imagen, la presentan más enrarecida y confusa.

De todos modos, vemos en realidad con este anteojo casi cien veces mayores las estrellas que á simple vista, aunque otra cosa nos parezca. Ahora os persuadiréis de esa verdad, cuando os enseñe algunos de los planetas que en este momento son visibles.

Os dije ya que cuantas estrellas observamos á simple vista en el cielo son soles, á excepción de cinco, que son, en el orden de distancia al sol: *Mercurio*, una estrella pálida y pequeña que se ve por las tardes pocos momentos después de ponerse el sol y á poca distancia de éste, ó por las mañanas poco antes de salir; *Venus*, que os es ya bien conocido, pues es la hermosa y brillante estrella que recibe los nombres de *lucero del alba* y *estrella matutina*, y también el de *lucero de la tarde*, pues según las estaciones, aparece antes ó después de ponerse el sol; en el verano se le ve sólo por la madrugada. Siguen después la Tierra que habitamos y la Luna, que es un satélite nuestro, y más allá se encuentran *Marte*, que es aquella estrellita de color rojizo que veis allá; *Júpiter*, lucero de gran brillo, que también es visible en estos momentos á alguna distancia de la Luna, y por fin, *Saturno*, que recibe este nombre por el fulgor plomizo y débil de su luz.

Tales son los planetas visibles sin necesidad de anteojo ó telescopio; pero existen dos más: *Urano* y *Neptuno*, que han sido descubiertos con ayuda de esos aparatos, y el último, además, por el



El sistema planetario.

cálculo. Ahora, y antes de que los examinéis, creo indispensable daros alguna idea acerca de nuestro sistema planetario. Comprendo bien y me explico vuestra impaciencia; quisierais pasar la noche viendo astros á través del anteojo; pero esto satisfaría sólo vuestra curiosidad y nada diría á vuestro entendimiento. Cuando al mirar un astro sepáis algo acerca de él, vuestra satisfacción será más grande.

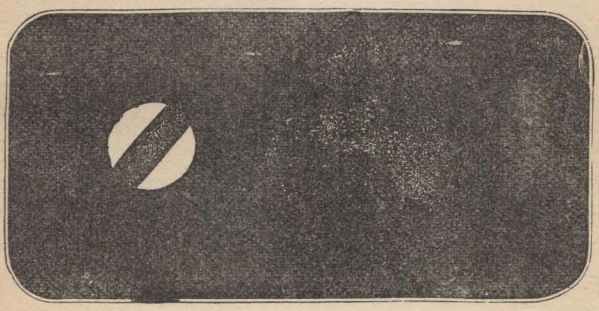
La Tierra forma parte de un sistema planetario que tiene por centro al Sol. Este enorme astro, cuyo volumen es un millón y cuatrocientas mil veces mayor que el de la Tierra, y que está encendido como un inmenso globo de fuego, atrae con poderosa fuerza á los astros colocados cerca de él, y los hace girar en torno suyo. Debo advertiros que todos los cuerpos celestes están solicitados por dos fuerzas contrarias: la de atracción, que los dirige hacia el centro del astro que los atrae, y la centrífuga ó de repulsión, que los lleva á alejarse de ese centro. Si predominara cualquiera de las dos fuerzas, los planetas caerían en línea recta sobre el Sol, ó por el contrario, se alejarían de él indefinidamente; pero la combinación de ambas hace que el planeta describa una circunferencia en torno del Sol, y á esa circunferencia se le da el nombre de *órbita*. Las órbitas no son curvas cerradas, porque el Sol cambia á cada momento de posición en el espacio, sino *epicicloides* ó espirales, que van extendiéndose en el espacio á modo de tirabuzón.

El planeta más cercano al Sol es *Mercurio*, que

dista, por término medio, del astro del día 56 millones de kilómetros. Digo por término medio, pues su órbita no es circular, sino de forma elíptica muy prolongada, de modo que unas veces se aproxima al Sol hasta 44 millones de kilómetros y otras se aleja hasta 68. Os extrañará que haya podido determinarse la distancia de varios astros al Sol ó á la Tierra, y me limitaré á deciros que no hay en esto nada de arbitrario, pues esas distancias se conocen por medio de procedimientos muy exactos y precisos, que no estáis aún en situación de comprender, y que enseña una ciencia llamada Trigonometría. Conocida la distancia de un astro á la Tierra, por ejemplo, y determinado además el tamaño aparente que desde aquí presenta, fácil es deducir su tamaño verdadero; y por otros procedimientos que, una vez conocidas á fondo las matemáticas, son sencillos, pero que sería largo y poco útil explicaros ahora, se puede precisar también, no sólo la masa de un astro, sino el peso específico que tiene y la velocidad con que caen los objetos al suelo en su superficie. Basta á mi propósito haceros estas indicaciones para que no os extrañe la facilidad con que se habla de la distancia, dimensiones y peso de algunos astros, alejados en muchos millones de leguas de nuestro mundo.

Se llama año de cada planeta al transcurso de tiempo que emplea en completar su vuelta alrededor del Sol, ó sea en recorrer toda la órbita que traza en torno de ese astro. Mercurio hace este movimiento en ochenta y ocho días, y tiene estaciones algo más pronunciadas que las de la Tierra,

pero cada una de las cuales dura poco más de tres semanas. Cuando Mercurio llega á su mayor proximidad del Sol, recibirá de ese astro diez veces más luz y calor que nosotros, pero es probable que tenga una atmósfera muy espesa, que temple tan excesivos ardores ; además, á los cuarenta y cuatro días ese calor disminuirá en la mitad, para volver á elevarse luego rápidamente. No está ahora Mercurio sobre nuestro horizonte, y no podemos examinarlo; os diré, pues, que se han observado en su disco señales de montañas muy elevadas, y manchas obscuras, que deben ser mares.



Mercurio comparado con la Tierra.

Es próximamente diez veces más pequeño que la Tierra, y su movimiento de rotación, ó sea el que hace sobre sí mismo, dura casi veinticuatro horas, de modo que los días vienen á ser allí iguales á los nuestros.

—¿Y no habrá allá personas?—preguntó con la más viva curiosidad Luis.

—¿Quién será capaz de contestar con seguri-

dad á esa pregunta?—repuso D. Alberto.—Nada se opone á que las haya, siempre que estén organizadas de tal manera, que puedan resistir un calor vivísimo y unos bruscos cambios de temperatura que nos matarían á nosotros. No hay razón alguna para que la Tierra, que, en comparación con otros, es un astro de escasa importancia, sea el único mundo que tenga el privilegio de la vida, y sobre todo de la vida inteligente, simbolizada en la humanidad. Además, la idea de que todos los mundos estén poblados, parece mucho más conforme á la bondad y grandeza de Dios, que la de limitar la vida á uno solo, y así lo declaran escritores religiosos de gran ciencia y mérito. Pero no es posible afirmar nada en este asunto con entera certidumbre; hay que limitarse á suposiciones más ó menos probables, y tener de todos modos en cuenta que, en el caso de que en los otros planetas haya seres vivientes, se diferenciarán mucho de los de aquí, pues estarán organizados con arreglo á las condiciones especiales de su mundo, de igual manera que los seres que poblaban la Tierra en los primeros períodos geológicos se diferenciaban mucho de los que hoy la habitan.

Después de Mercurio sigue, en el orden de distancia al Sol, el planeta Venus, situado á 108 millones de kilómetros del Sol y á 40 de la Tierra; de modo que es el planeta más próximo á nuestro mundo. Da la vuelta al Sol en doscientos veinticuatro días, y su eje de rotación se inclina en más de 60 grados, de modo que sus estaciones serán mucho más violentas que las nuestras, y á un ve-

rano abrasador sucederá un invierno sumamente frío. Las dimensiones de Venus se aproximan mucho á las de nuestro mundo, pues tiene algo más de las nueve décimas partes del volumen de la Tierra. Examinado al telescopio, presenta manchas obscuras, que deben ser mares, y otras más luminosas, que sin duda son tierras; se ha calculado que algunas de sus montañas deben tener más de 40.000 metros de altura, esto es, cinco veces la elevación del pico del Everest en el Himalaya, que es la montaña más alta de la Tierra.

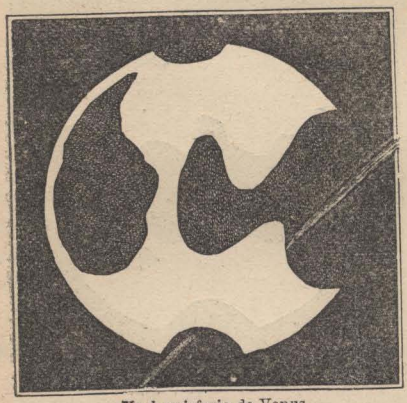
Un hemisferio de Venus.

Venus recibe del Sol próximamente el doble de calor y luz que nosotros, temperatura que podrá ser soportable si tiene una atmósfera mucho más densa y elevada que la nuestra, como parece indicarlo la altura de sus montañas. Sus días tienen casi veinticuatro horas, como los terrestres.

A simple vista aparece como una estrella muy blanca y brillante, y cuando está más próxima á la Tierra, basta mirarla con un anteojo que aproxime treinta veces para que aparezca tan grande como la Luna. De igual modo que ésta y que to-

dos los planetas ó astros sin luz propia, presenta fases; de modo que tiene cuarto creciente y cuarto menguante, y se le ve también completamente iluminado por el Sol, aunque esto sucede cuando se halla más lejos de nuestro globo.

Después de haber hablado de Venus, me correspondería ahora deciros algo de la Tierra, que es el planeta que le sigue en distancia al Sol; pero reservo para más adelante hablaros de nuestro globo y de la Luna, que le sirve de satélite. Me limitaré, pues, á deciros que la Tierra está, por término medio, á 148 millones de kilómetros del Sol (unas veces á 144 millones, y otras á 152), y que hace su movimiento de traslación en torno de ese astro en trescientos sesenta y cinco días y seis horas próximamente.



Un hemisferio de Venus.

Ocupémonos ahora de Marte, que es el cuarto de los planetas que giran alrededor del Sol, del que dista, por término medio, 224 millones de kilómetros. Ese planeta, visible en estos momentos, y que se distingue fácilmente por su color rojizo, da la vuelta al Sol en seiscientos ochenta y siete días, y su volumen no llega á la mitad del de la Tierra.

La Tierra antes de la aparición del hombre.

Voy á mostrarosle á través del anteojo, y deseo que me comuniquéis vuestras impresiones.

Luis fué el primero que se acercó el aparato con una curiosidad vivísima, y no pudo reprimir un grito de asombro.

—¿Qué es lo que ves?—le preguntó su her-

Marte en su cuarto menguante.

mana, deseosa de participar de aquel espectáculo.

—Un astro tan grande ó mayor que la Luna cuando la faltan dos ó tres días para estar llena, de color amarillento que tira á rojizo, y lleno de manchas muy extrañas y quebradas. En la parte

superior y en la inferior presenta unas manchas redondeadas y blanquecinas.

—Esas manchas son hielos—dijo D. Alberto;— y si desde Marte viesen la Tierra con un buen anteojo astronómico, también observarían hacia los polos grandes extensiones heladas.

No hay que decir que Adela satisfizo también su curiosidad y observó durante muy largo rato esa hermosa estrella rojiza, que tantas veces había llamado su atención. Don Alberto siguió diciendo:

—Ahora que habéis ya contemplado á Marte, llamado así por su color, pues los griegos daban aquel nombre al dios de las batallas, añadiré algunas nociones á las que ya tenéis de ese astro. Se ha demostrado que el peso en su superficie es una mitad menor que en la de la Tierra; de modo que objetos que pesan aquí un kilogramo, transportados allá pesarían escasamente 500 gramos, y con el mismo esfuerzo que necesitamos para saltar una zanja de dos metros, saltaríamos allá otra de doble anchura. Con los excelentes anteojos y telescopios de que dispone la ciencia astronómica se ha podido estudiar muy bien la superficie de Marte y se han trazado mapas de la misma, en que están escrupulosamente representados sus mares y sus tierras. Así como nosotros tenemos una Luna, Marte tiene dos, que se descubrieron hace pocos años y son muy pequeñas. Una de ellas gira tan de prisa en torno de Marte, que sólo invierte en su revolución ocho horas, de modo que se la ve salir y ponerse tres veces cada día.

Si este planeta tuviera habitantes, podrían ser muy parecidos á los de la Tierra, pues Marte recibe del Sol la mitad del calor que nosotros; de modo que sus veranos resultarían excelentes primaveras, de temperatura muy grata; y en cuanto á los inviernos, no hay razón para que sean mucho más rigurosos que los de por aquí.

—¿Y se sabe en qué consiste ese color rojizo de Marte?—preguntó Adela.

—Unos lo atribuyen á que las tierras de ese

Un aspecto de Marte.

Otro aspecto de Marte en su rotación.

astro serán rojizas; otros creen que consistirá en que los campos y las hojas de los árboles serán rojas allá, en vez de ser verdes como en la tierra, y no falta quien lo atribuya á la coloración de la atmósfera, que, en lugar de azul como la nuestra, podría presentar un matiz encarnado, en cuyo caso las estrellas parecerían de oro; pero lo cierto es que no se conoce la verdadera causa de su coloración.

Es ya muy tarde y nuestra conferencia se ha

prolongado hoy mucho más de lo que yo creía. La suspendo, pues, aquí, y mañana terminaré la explicación que os vengo haciendo sobre los planetas de nuestro sistema solar.

No sin sentimiento renunciaron los niños a seguir mirando los astros á través del anteojo; pero realmente la hora era ya bastante avanzada, y aunque con gusto se habrían pasado la noche mirando el cielo, comprendieron que su tío tenía razón. Bajaron, pues, á la habitación donde sus papás les esperaban; les contaron todo cuanto habían escuchado y visto, y D. Alberto tuvo la satisfacción de observar que habían seguido sus explicaciones con tanta atención como aprovechamiento. Aquella noche, así Luis como Adela, soñaron con el cielo, creyendo ver astros que se acercaban á ellos con rapidez ó que chocaban entre sí, partiéndose en trozos encendidos, que al caer á la Tierra resultaban ser de oro. Al siguiente día se consagraron á sus ocupaciones y juegos de costumbre, pero deseando con el más vivo afán que llegase la noche, pues el estudio, bien entendido, encierra mayores atractivos y encantos que las distracciones más gratas.

CAPÍTULO V.

No hay plazo que no se cumpla ni tiempo que no llegue, y llegó el de la conferencia astronómica tan ardientemente esperada por los niños. Por fortuna, la noche estaba tan clara y serena como la anterior, y no se presentaba inconveniente alguno para las observaciones, que habían de ser en extremo sorprendentes, según indicó D. Alberto, con lo que la curiosidad de Luis y Adela llegó á excitarse en más alto grado aún.

Colocado ya el anteojo en su trípode, sobre el que podía girar fácilmente, así como colocarse á la altura necesaria, por medio de un semicírculo graduado, dijo D. Alberto á sus sobrinos:

—Os he hablado ayer de los cuatro primeros

planetas que giran en derredor del Sol, y que son Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Hoy me corresponde deciros algo de los otros cuatro que giran ya á distancias mucho más considerables, y se llaman Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Hay, entre los planetas que hemos ya estudiado y los que habremos de examinar hoy, notables diferencias, acerca de las cuales debo deciros algo. En efecto, Mercurio, Venus, la Tierra y Marte son, si se les compara con el Sol, de muy pequeño volumen, mientras los otros cuatro son de dimensiones enormes. Además, las distancias que separan las órbitas de los primeros son muy cortas, en relación con las que hay entre los últimos, y mientras aquéllos tienen, á lo sumo, uno ó dos satélites, Júpiter tiene cuatro, Saturno ocho, Urano seis, y se supone que Neptuno tiene seis. Á estas diferencias se unen otras, muy marcadas también, en la duración del día, que suele ser muy corto en estos últimos planetas, mientras el año, ó sea el tiempo que invierten en dar la vuelta alrededor del Sol, es muy largo, por el gran alejamiento en que se hallan del astro del día.

Entre Marte y Júpiter hay una enorme distancia (544 millones de kilómetros); pero ese espacio está, en parte, ocupado por una multitud de planetas sumamente pequeños, que, de igual modo que los grandes, han recibido nombres tomados de la mitología griega. No he de enumerarlos todos, pues hay más de 300, y raro es el año en que no se descubre alguno más. Los principales son: Ceres, Astrea, Vesta, Palas, Juno y Victoria. La pe-

queñez de todos ellos y la irregularidad de su forma, que en vez de esférica suele ser más ó menos poliédrica, ha hecho suponer que no son sino trozos de algún planeta pequeño que existió entre Marte y Júpiter, y que por causas desconocidas, una de las cuales pudo ser muy bien la formidable atracción de este último astro, se dividió en gran número de fragmentos, cada uno de los cuales empezó á girar en torno del Sol como un planeta independiente.

Sea de esto lo que quiera, es lo cierto que los *asteroides* (que tal es el nombre que se da á estos cuerpos) ocupan una zona de varios millones de kilómetros; pero sumadas las masas de todos los que se han descubierto hasta ahora (de fijo habrá muchísimos más), no llegan á la mitad de nuestra Luna. Os voy á enseñar uno de esos asteroides, y creo que os llamará la atención.

Y diciendo esto, D. Alberto, que conocía ya el punto que aquella noche debía ocupar en el cielo el astro en cuestión, totalmente invisible á simple vista, y de haber colocado en aquella dirección el anteojo, á través del cual miró algunos momentos, llamó á Adela para que se acercase.

—¿Qué ves?—la preguntó.

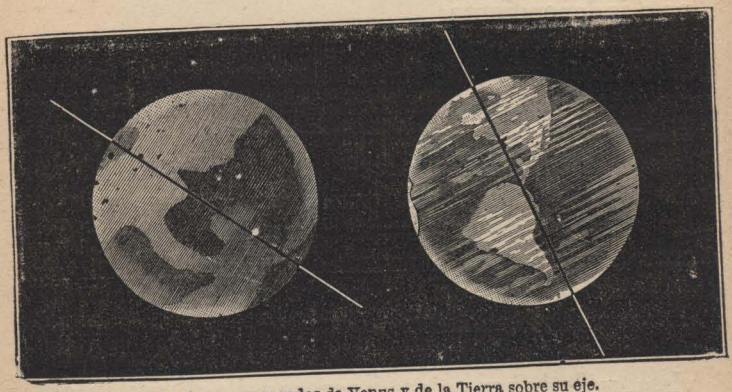
—Una preciosa estrellita de color verde—contestó la niña.—No creía que hubiese en el cielo luceros de esos colores.

—Los hay de toda clase de matices—dijo don Alberto—desde el rojo encendido, el violeta y el azul, hasta el amarillo de diferentes tonos. No hay colección de piedras preciosas, por rica que sea,

que llegue á la variedad que nos ofrecen los mundos diseminados por el espacio.

Luis miró también y participó de la satisfacción de su hermana, pues un lucero verde no es cosa que pueda mirarse todos los días.

—Ese pequeño astro—les dijo entonces D. Alberto—es *Juno*, y figura entre los mayores asteroides que giran entre Marte y Júpiter. El mayor de todos es Ceres, que fué descubierto al comen-



Inclinaciones comparadas de Venus y de la Tierra sobre su eje.

zar el siglo XIX, el día 1.° de Enero de 1801. La particularidad de ofrecer Juno ese hermoso color me ha movido á mostrárosle; por lo demás, no sería fácil que observásemos detalle alguno en la superficie de unos cuerpos tan pequeños y lejanos.

En cambio nos aguarda ahora el gigante del sistema solar, *Júpiter*, que es mil doscientas treinta veces mayor que nuestro globo, pero mil veces

menor que el Sol, del que le separan 768 millones de kilómetros; de la Tierra dista 630 millones. Allí le tenéis, brillando como una estrella de primera magnitud, en el cielo, y ahora le observaréis á través del anteojo astronómico.

Tocó ahora á Luis la primacía en la observación, y lanzó un grito de asombro.

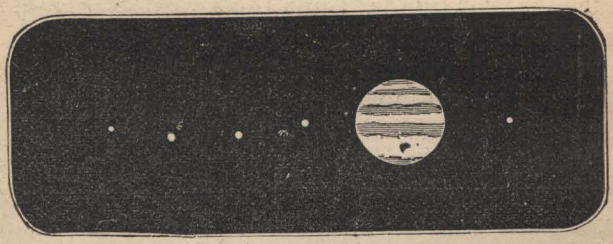
—¡Qué astro tan hermoso!—exclamó.—Parece mucho mayor que la Luna llena y está atravesado en sentido horizontal por una especie de bandas ó fajas de colores, principalmente rojizas, verdosas y amarillas. Es un espectáculo verdaderamente soberbio y no me cansaría de mirarlo.

La niña quería verlo también, y era justo acceder á su deseo; pero era tan grande el tamaño que presentaba el planeta, que su primera impresión fué de espanto, pues le parecía que el astro venía hacia ella. Repúsose, sin embargo, y contempló á Júpiter con la más viva curiosidad, observando un detalle en que no había reparado su hermano; esto es, que alrededor del enorme planeta había cuatro estrellitas muy próximas, tres á un lado y una á otro. Don Alberto les hizo saber que Júpiter tiene cuatro satélites ó lunas, desde las cuales el aspecto del planeta debe ser incomparablemente grandioso y magnífico, pues ocupará gran parte del cielo.

—Esas bandas rojas y amarillas que cubren la superficie de Júpiter—añadió—no son otras cosas que nubes de gran espesor, pues la tierra de ese astro nos es aún desconocida por lo muy encapotada y densa que aparece su atmósfera. Júpiter

gira alrededor del Sol en once años, diez meses y doce días nuestros, y hace su movimiento de rotación en nueve horas y media; de modo que en el Ecuador será casi nula la fuerza de gravedad, y en cambio los vientos tendrán una impetuosidad de que apenas nos es posible formar idea.

La enorme masa de este astro ejerce su acción

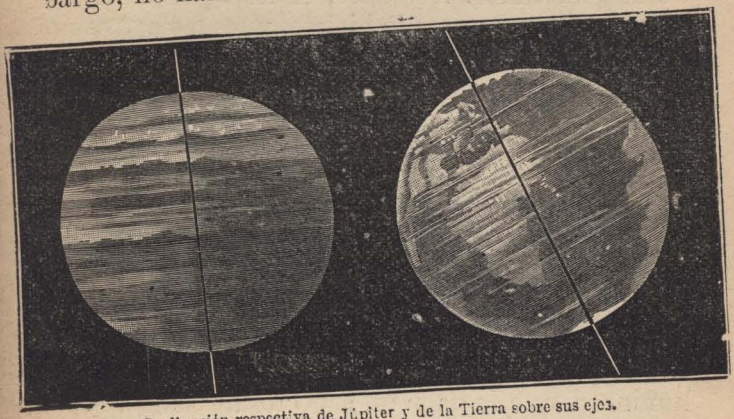


Júpiter con sus satélites.

atractiva sobre todos los cuerpos celestes que pasan cerca de él: multitud de cometas, absorbidos por su atracción, vienen á confundirse con su masa, y nuestro mismo globo sufre la influencia perturbadora del rey de los planetas, que nos desvía ligeramente de la órbita que trazamos cuando se halla relativamente cerca de nosotros. Júpiter ofrece una particularidad curiosa, y es que su eje de rotación es casi perpendicular al plano de la elíptica, de modo que recibe siempre directamente la luz del Sol y no tiene estaciones.

Pero es tiempo ya de que pasemos á Saturno, que no es, por cierto, menos digno de nuestra atención. Vedlo, es aquella pequeña estrella de color ceniciento y lívido que parece eclipsada por el

brillo de las que la rodean. Si hubiesen dicho á los sabios de la antigüedad que ese astro de tan modestas apariencias es más de ochocientas veces mayor que el mundo que habitamos, sin duda se habrían encogido despreciativamente de hombros, tomando por loco á quien tales cosas les dijera. Verdad es que lo mismo harían hoy no pocas personas que se tienen por ilustradas, y que, sin embargo, no han dedicado nunca un poco de su aten-



Inclinación respectiva de Júpiter y de la Tierra sobre sus ejes.

ción á estudiar los grandiosos problemas de la Astronomía. Esas personas pasan toda su vida absortas en cuestiones pequeñas, y no se preocupan jamás de la naturaleza de las cosas, ni saben admirar las maravillas del universo. De ellas puede decirse: «*Tienen ojos y no ven, tienen oídos y no oyen*»; porque encerradas dentro del más estrecho egoísmo, nada perciben más allá, y sus semejantes, la humanidad, la naturaleza, el mundo, los so-

les que centellean en el espacio, no son para ellas sino palabras de significado incomprensible. No imitéis á semejantes hombres, que aun cuando alardeen de gran sentido práctico y de mucho conocimiento de la vida, son realmente dignos de compasión por su ignorancia.

Pero olvido que mi papel no es en estos momentos el de moralista, sino el de astrónomo, y que Saturno nos espera para revelarnos algunos de sus misterios. Acércate, Adela, y mírale sin asustarte como antes lo hiciste, pues los astros no hacen daño á nadie, y aun los mismos cometas, tan calumniados por los supersticiosos, son más inofensivos que los que los temen.

Contempló la niña el planeta Saturno y vió un disco casi tan grande como el que á simple vista nos presenta la Luna, y que estaba casi enteramente redondo, en la posición de aquel astro cuando empieza á entrar en su cuarto menguante. Lo que más la asombró, hasta el punto de hacerla prorrumpir en una exclamación de sorpresa, fué que el planeta estaba rodeado de un gran anillo luminoso, que le daba un aspecto fantástico. Muy cerca del astro vió ocho lunas, una de ellas bastante grande. Cuando dejó el sitio á su hermano Luis, declaró éste que nunca había visto una cosa tan sorprendente como el planeta Saturno, pues realmente el inmenso anillo que le rodea, y en que parece como encajado, es un espectáculo bien digno de contemplarse, y que una vez visto no se olvida.

Don Alberto les dió entonces algunas explicaciones acerca de Saturno y de su anillo.

—De igual modo que Júpiter—les dijo—Saturno es un coloso de nuestro sistema planetario, pues su enorme volumen es, como os he indicado ya, ochocientas veces mayor que el de la Tierra, aun cuando la densidad relativa es menor, pues

Saturno y sus anillos; dimensiones comparadas de este astro y de la Tierra.

Júpiter y Saturno están formados de materiales mucho más ligeros que nuestro globo; de modo que Júpiter, en vez de pesar como 1.200 Tierras, pesa como 300, y Saturno como poco más de 100. De todos modos, esta masa es suficiente para ejer-

cer una formidable acción atractiva, de modo que Saturno hace también sentir su atracción sobre nuestro globo, aunque mucho más débilmente que Júpiter, y como éste, absorbe un inmenso número de cometas.

Saturno hace su revolución en torno del Sol en veintinueve años, diez meses y doce días; está separado de ese astro por 1.420 millones de kilómetros, y emplea en su movimiento de rotación diez

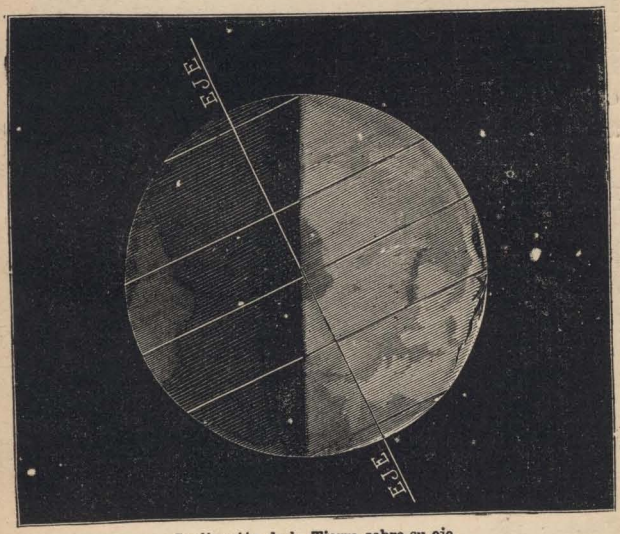
Formación ideal del planeta Saturno.

horas y media. Sus polos, en vez de ser muy poco aplanados, como los de la Tierra, tienen un aplanamiento igual á la vigésima parte del diámetro del astro, y aun son más aplanados en Júpiter, lo que depende de la violentísima rotación de ambos cuerpos celestes. En el ecuador de Saturno, gracias á esta rápida rotación, difícilmente podrá sostenerse cuerpo alguno; de modo que si hubiese allí habitantes volarían sin el menor esfuerzo, y

Vista ideal del anillo de Saturno desde dicho planeta.

más trabajo les costaría descender al suelo que mantenerse en los aires.

Voy á hablaros ahora del anillo de Saturno. Está situado á la distancia de unos 30.000 kilómetros del planeta, y tiene sobre 200 de espesor. Está formado por tres anillos situados á algunos millares de kilómetros uno de otro, y que vistos



Inclinación de la Tierra sobre su eje.

desde el suelo de Saturno deben ofrecer un aspecto verdaderamente maravilloso, como el de un soberbio arco iris que ilumine las noches de cuatro horas de aquel mundo. Á esa espléndida iluminación contribuirán también las ocho lunas que giran en torno del astro, y una de las cuales, lla-

mada Titán, es mayor que el planeta Marte. Durante mucho tiempo se creyó que los anillos de Saturno eran como aros de una sola pieza; pero resultaba muy difícil explicar cómo en su rápido giro en torno del planeta no se hacían pedazos ó porciones, lo que necesariamente habría sucedido también aunque fuesen líquidos ó gaseosos, lo que, por otra parte, no podía admitirse. La opinión más razonable es que esos anillos están formados por un gran número de asteroides que marchan muy próximos unos á otros, y que, por la rapidez de sus movimientos, parecen formar un solo anillo.

Más allá de Saturno, y á la distancia de 2.800 millones de kilómetros del Sol, está el planeta Urano, que emplea cerca de noventa años en dar la vuelta al astro del día. Tiene Urano cuatro satélites, según unos, y seis, en opinión de otros; pero las particularidades que ofrece ese astro son, de un lado, que los polos están casi tendidos sobre el plano de la eclíptica, de modo que recibirán del Sol mucho más calor y luz que el Ecuador, y el movimiento del planeta, en vez de ser de Occidente á Oriente, como el de casi todos los astros, viene casi á verificarse en la dirección de Sur á Norte, lo que, entre otros efectos, producirá uno bien sensible para los habitantes de Urano, si es que los hay, y es que desde gran parte de uno de los hemisferios del planeta no se verá nunca el Sol, que de todos modos á tan gran distancia sólo aparece como una estrella de brillo deslumbrador. Otra particularidad de Urano es que sus satélites

parecen girar en dirección opuesta á los de todos los demás astros; pero es probable que este hecho obedezca á la violenta inclinación del eje del citado planeta.

No es visible sino con ayuda de anteojo ó telescopio, y aun así aparece muy pequeño. Voy á mostrároslo, aunque seguramente no despertará

Tamaños comparados de Urano y de la Tierra.

en vosotros la impresión que Marte, Júpiter ó Saturno.

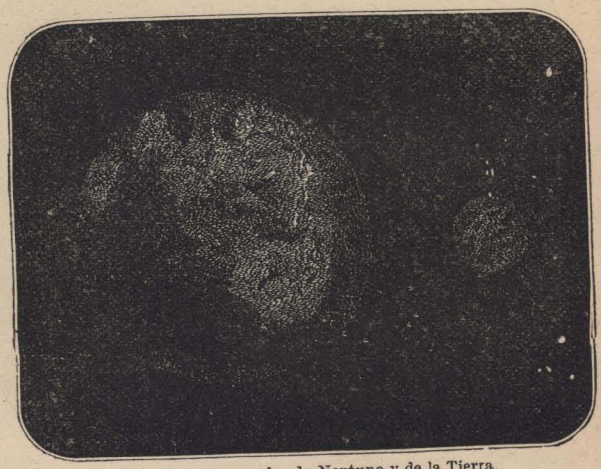
Aproximáronse los niños al anteojo, y vieron á través de él un diminuto astro de luz débil y azulada, en forma de media luna.

—Será muy pequeño ese planeta—dijo Luis.

—No lo creas; es de sesenta á setenta veces más voluminoso que nuestro globo, y aunque relativa-

mente más ligero, ya se podrían formar con su masa cerca de docena y media de mundos como la Tierra.

Para terminar, os diré algo del último planeta del sistema solar, ó sea Neptuno. Se le descubrió por medio del cálculo, pues no pudiendo explicarse fácilmente ciertas perturbaciones que en los movimientos de Urano se observaban, hubo de suponerse que las ocasionaría algún astro situado

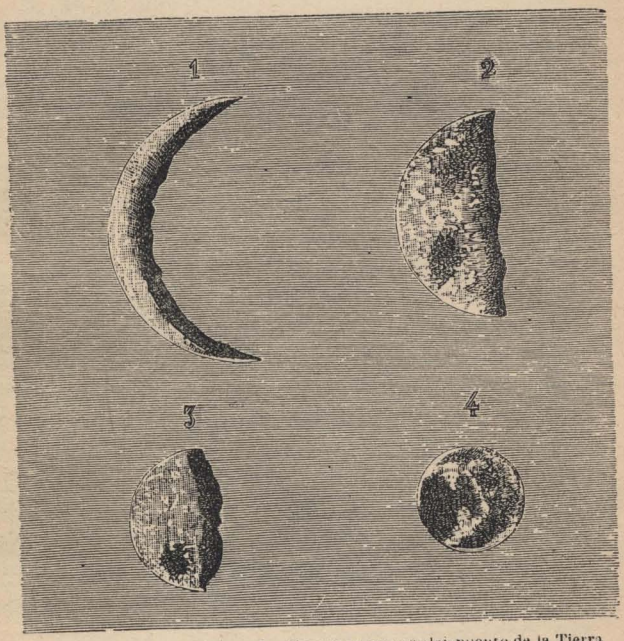


Tamaños comparados de Neptuno y de la Tierra.

más allá de él, y un astrónomo francés, muy notable, Mr. Leverrier, llegó á calcular en 1846 el sitio del cielo en que debía buscarse dicho astro. Efectivamente, se encontró en la posición fijada por Mr. Leverrier, y aunque al principio se le dió el nombre del que lo había descubierto, al fin se le ha venido á llamar *Neptuno*, porque su luz pre-

senta un matiz ligeramente verdoso, que recuerda el de las aguas del mar.

No he de intentar mostrárosle con este anteojo, pues no conseguiríamos verlo, y os diré tan sólo que se halla á más de 4.400 millones de kilóme-



Venus en su perigeo (núms. 1 y 2) y en su mayor alejamiento de la Tierra (núm. 3 y 4).

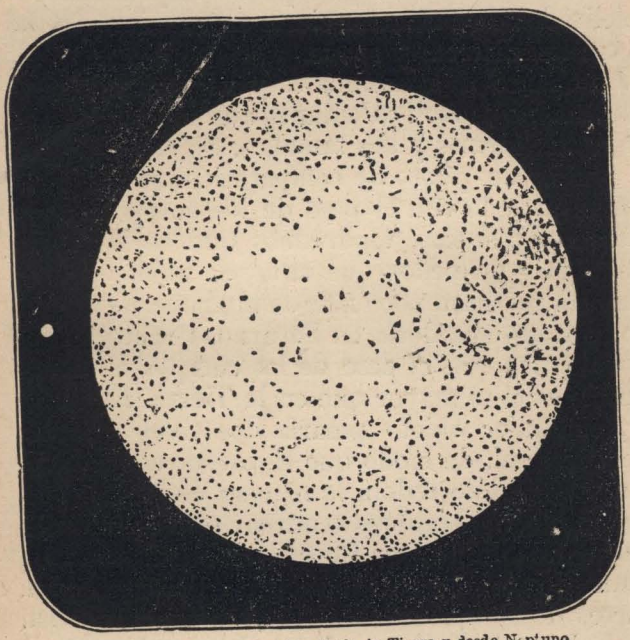
tros del Sol, y que tarda en dar la vuelta en torno de éste, ciento sesenta y cinco años; de modo que un año de Neptuno equivale á más de siglo y medio de la tierra. El volumen de Neptuno es sobre ochenta veces mayor que el de la Tierra y su masa

es veinte veces mayor que la de nuestro globo, y tiene, según unos, dos satélites ó lunas, y nueve según otros.

Ahora bien, suponiendo que existan seres inteligentes y vivos en todos estos mundos, ¿cuáles serán las condiciones en que se desarrolle su existencia? Si fuesen iguales á nosotros, no podrían sufrir los irresistibles calores de Mercurio ó los fríos glaciales de Urano y Neptuno, á que el Sol difícilmente llegará con la fuerza necesaria para elevar la temperatura á dos ó tres grados sobre el hielo. Indudablemente estarán conformados de un modo especial en cada planeta, y se diferenciarán mucho de nosotros en su figura, en su talla y en el alcance de sus sentidos. Quizá posean sentidos de que nosotros no podemos tener idea, y hayan encontrado medios de resistir los rigores de las temperaturas extremas á que están sometidos. Si hay en esos mundos seres de inteligencia elevada y que hayan llegado á sondear los más hondos problemas del estudio, ¿qué idea tendrán de nuestro planeta? Ya os dije que, á partir de Júpiter, la Tierra no se distingue ya á simple vista; de modo que los habitantes de Saturno, Urano y Neptuno, en su gran mayoría, ni aun sospecharán que existe nuestro mundo. Únicamente los hombres de ciencia, ayudados por telescopios de muy poderoso alcance, habrán logrado descubrirlo, y les parecerá que debe ser un astro casi inhabitable, por su proximidad al Sol, en cuyos rayos estará casi confundido. Con más dificultad aún se habrán hecho cargo de la existencia de Venus y

Mercurio, que están mucho más cerca del astro del día.

Desde Neptuno, el Sol no es ya más que una estrella, pero mucho mayor que todas las demás que vean en el cielo, y que serán las mismas que



El Sol: tamaño aparente visto desde la Tierra y desde Neptuno.

vemos desde aquí. La claridad que les envíe será como mil veces menor que la que recibimos nosotros; pero así y todo, equivaldrá á la que pudieran dar cerca de 700 lunas como la nuestra, brillando á la vez en el cielo. Así, pues, la clari-

dad de los últimos planetas de nuestro sistema será comparable á la que hay en la Tierra antes de amanecer ó después de haberse puesto el sol, cuando el crepúsculo empieza á ceder el puesto á la noche. No dejarían los espíritus impresionables y delicados de encontrar cierta encantadora poesía en esa luz discreta y suave.

En cuanto á los animales y vegetales de esos planetas, no es fácil calcular ni aun suponer cuáles serán sus formas y sus tamaños. Si, tomando los de aquí como punto de comparación, relacionásemos su tamaño con el peso de los cuerpos en los diferentes planetas, tendríamos que en Mercurio serían más pequeños que aquí, de modo que los hombres tendrían poco más de un metro de altura, y otro tanto sucedería en Saturno, Urano y Neptuno, en los que el peso de los cuerpos en la superficie es algo mayor que en la Tierra. En Júpiter, cualquier objeto pesaría dos veces y media más que aquí, de modo que siguiendo esa proporción y ciñéndolo todo á la manera de ser de nuestro mundo, los hombres tendrían sólo de 60 á 70 centímetros de altura. Lo contrario sucedería en Venus, donde su talla se acercaría á dos metros; en Marte, donde pasaría de tres; en nuestra Luna, donde llegaría á 10, y sobre todo en algunos de los asteroides, en que, por su poca masa y densidad, el peso de los cuerpos en la superficie es muy pequeño, comparado con el de la Tierra. Como veis, resultaría de aquí la extraña contradicción de que precisamente en los astros más pequeños serían mayores, no sólo los hombres, los animales

y las plantas, sino también las montañas, cuya elevación está en relación íntima con la fuerza de gravedad. No cabe, pues, hacer hipótesis de esta naturaleza tomando como tipo las condiciones de nuestro mundo, porque nos exponemos á caer en errores muy graves.

Con lo que os he dicho basta para que os forméis idea de lo que es nuestro sistema planetario. A pesar de su inmensa extensión, no es, sin embargo, este sistema sino una gota de agua perdida en el océano del infinito.

Mañana consagraré mi conferencia á hablaros de la Tierra como planeta, y sobre todo de nuestro satélite la Luna, que bien vale la pena de que se consagre á su estudio atención detenida, porque es uno de los astros que más se diferencian de nuestro mundo por sus condiciones verdaderamente extrañas.

CAPÍTULO VI

Mucho había complacido á los niños la conferencia de la noche anterior, que les permitía apreciar la grandeza y magnificencia de nuestro sistema planetario; pero lo cierto es que sentían verdadera impaciencia por contemplar á través del anteojo astronómico esa plateada Luna, que tan dulcemente ilumina las noches de nuestro globo. ¡Cuántas veces, antes de tener noticia alguna acerca de la naturaleza de ese astro misterioso, se habían preguntado en qué consistirían esas manchas que le dan una vaga semejanza con un rostro humano, y de dónde procedería su blanca luz, parecida á la de las bombas de cristal esmerilado,

en cuyo interior brilla una llama de gas! Adela se había inclinado siempre á creer que era una gran esfera de hielo ó de cristal; Luis sabía ya que era un astro pedregoso, pero conocía pocos pormenores de ese misterioso mundo, tan cercano al nuestro, y, sin embargo, tan diferente de él.

Poco después de terminada la cena, subió D. Alberto con los niños á la azotea que les servía á la vez de cátedra y de observatorio.

—Anoche—les dijo—os indiqué ya que habíamos de consagrar la conferencia de esta noche á tratar de la Tierra en que habitamos y de su satélite la Luna. Voy, pues, á deciros algo sobre nuestro mundo, aunque en esto me propongo ser muy breve, pues sólo he de hablaros de él desde el punto de vista astronómico.

Ya os he dicho en las conferencias anteriores que la Tierra es una estrella como cualquiera otra de las que vemos brillar en el espacio, que pertenece al número de las que están apagadas y carecen de luz propia, por lo que tiene que limitarse á reflejar la que le envían los demás astros, principalmente el Sol, y que forma parte de la serie de planetas que giran en torno de éste. La Tierra efectúa su movimiento de rotación en veinticuatro horas y en la dirección de Occidente á Oriente, y esta es la causa de que nos parezca que todos los astros dan una vuelta completa al cielo en dirección contraria y en el espacio de un día.

Nuestro mundo dista del Sol, por término medio, 148 millones de kilómetros, y describe en torno suyo una órbita casi circular. Su mayor

proximidad al astro del día tiene lugar el día 1.º de Enero, en que la distancia es de 144 millones de kilómetros, y su mayor alejamiento el 1.º de Julio, en que esa distancia se eleva á 152 millones.

—Siendo así—dijo Luis—¿cómo es que sentimos más calor en Julio que en Enero, cuando debía suceder lo contrario, por estar en el invierno más próximos al Sol?

—Es muy sencillo—respondió D. Alberto;—porque mientras en el hemisferio septentrional de la Tierra es invierno, en el meridional es verano; de modo que aunque el día 1.º de Enero suele ser de frío para todos los países situados al Norte del Ecuador, es de calor muy intenso para todos los puntos de la Tierra, situados hacia el Sur, entre los que se cuentan el África y América australes y la Oceanía. Por esta razón, los veranos y los inviernos en los países meridionales son más extremados que en los del Norte, y mientras aquí, por ejemplo, sentimos un fuerte calor á principios de Julio, en los países del hemisferio austral se experimenta un frío más riguroso que el de nuestros inviernos.

Las diversas estaciones, primavera, verano, otoño é invierno, son producidas porque el eje de rotación terrestre presenta una inclinación de 23 grados sobre el plano de la Eclíptica, ó sea sobre el de la órbita terrestre; de modo que los rayos solares dan de lleno ú oblicuamente sobre los mismos puntos de nuestro globo, según la posición que éste va ocupando en el transcurso del año que invierte en su movimiento de traslación.

Si en un momento dado pudiésemos hallarnos en el punto de la órbita terrestre diametralmente opuesto al que en aquel instante recorriera nuestro mundo, distaríamos de él 288 millones de kilómetros, y le veríamos como una estrellita pequeña y brillante, que iría poco á poco aumentando á nuestra vista si permaneciamos en el mismo punto de observación, de modo que al transcurrir tres meses presentaría ya un tamaño aparente igual al que nos ofrece Marte. Si seguíamos inmóviles dejando que la Tierra se aproximase á nosotros en virtud de su movimiento de traslación, pronto la veríamos tan grande y brillante como á Venus en las épocas de su mayor proximidad. En los últimos veinte días se iría aumentando progresivamente su disco, y, por fin, cuando sólo faltasen veinticuatro horas para que pasara por el punto que ocupábamos, sería ya casi tan grande como la Luna. Doce horas después su tamaño aparente superaría al de este astro cuando aparece sobre el horizonte, y en las últimas horas iría creciendo con espantosa rapidez; pero podríamos seguir abarcando su disco con la vista hasta que sólo faltase un cuarto de hora para que llegase á donde nos hallábamos. Desde ese momento se engrandecería hasta llegar á cubrir todo el cielo, y suponiendo que pasara á nuestro lado sin tropezarnos, apenas podríamos formarnos idea de su superficie, porque no emplearía sino siete minutos en deslizarse ante nuestra mirada de un extremo á otro; es decir, que podríamos hacernos la ilusión de que viajábamos por ella con una velocidad que

Fotografía directa tomada de la Luna en el cuarto creciente del astro.

se acercaría á 30 kilómetros por segundo; medio de viajar muy rápido, sin duda, pero nada divertido, pues no habría tiempo para que se fijase imagen alguna en nuestra retina, y nos parecería estar en el centro de un vertiginoso torbellino. En seguida se alejaría el monstruoso astro en dirección opuesta, y aunque seguiría cubriendo el cielo durante algunos minutos, al cabo de un cuarto de hora ya se habría alejado lo suficiente para que pudiésemos abarcar su disco de una ojeada. No hay que decir que veríamos fácilmente en su superficie los mares como manchas obscuras, y los continentes como extensiones más ó menos iluminadas, presentándose el mayor brillo hacia los polos. Por último, al cabo de una hora ya estaría nuestro planeta á 106.000 kilómetros de distancia; á las doce horas nos parecería poco mayor que la Luna, y pocos días después volvería á ser una estrella cuyo disco iría empequeñeciéndose más y más.

El diámetro de nuestro planeta es de 12.730 kilómetros, y su peso de cinco á cinco veces y media mayor que el del agua; de modo que todo el globo viene á pesar como si estuviese constituído por mineral de hierro, lo que parece demostrar que hacia el centro hay grandes masas de sustancias muy pesadas. Quizás por efecto de la ley de gravedad se habrán refugiado allí el oro y el platino, que tan rara vez y en tan cortas porciones se presentan en la superficie. El peso total de nuestro globo asciende á cinco cuatrillones y 865.000 trillones de kilogramos.

En cuanto á la atmósfera, su peso viene á ser algo más de la millonésima parte que el del resto del mundo (6.263 trillones de kilogramos).

Los dos movimientos principales de la tierra son: el de rotación en torno de su eje en veinticuatro horas, y el de traslación alrededor del Sol; pero no son éstos los únicos, pues el Sol la arrastra hacia la constelación de Hércules; la Luna ejerce también sobre ella una atracción no insignificante, y Venus, Marte, Júpiter y Saturno, sobre todo estos tres últimos, cuando unen su acción atractiva, perturban más ó menos el trazado de su órbita. El eje terrestre, que se supone pasa por los polos, está inclinado 23° 28′ sobre la Eclíptica, y esa inclinación produce el cambio de estaciones y la diferencia de duración entre el día y la noche. Si el eje terrestre fuera perpendicular á la Eclíptica, y ésta, por consiguiente, viniera á confundirse con el Ecuador, la tierra gozaría una primavera perpetua.

Tiempo es ya de que hablemos de la Luna, que hace el papel de edecán ó ayudante de órdenes de la Tierra en el incesante viaje por ésta ha emprendido á través del espacio. Esta noche se encuentra en excelentes condiciones para ser observada, pues ha llegado á más de la mitad de su cuarto creciente, y así se distinguen con mucha precisión detalles que son más difíciles de apreciar cuando vemos todo su disco, ó, como se dice vulgarmente, hay *luna llena*.

Antes de comenzar nuestras observaciones, os daré algunos datos acerca de nuestro satélite.

La Tierra vista desde la Luna. (Panorama ideal.)

Dista la Luna de nosotros, por término medio, 384.000 kilómetros, ó sea de 68 á 69.000 leguas de las de 20 al grado. Esta distancia viene á ser igual á treinta veces el diámetro de la Tierra, y aunque á primera vista parece muy considerable, no lo es, si se tiene en cuenta que un tren express, marchando con velocidad de 90 kilómetros por hora (los hay que caminan más de prisa), tardaría sólo seis meses en llegar á la Luna, y una bala de cañón, si pudiese conservar siempre la velocidad de 500 metros por segundo, haría ese viaje en menos de nueve días.

Relativamente, pues, á las enormes distancias que separan entre sí los astros, podemos decir que la luna está muy cerca de nosotros. En cuanto al tamaño aparente á que la vemos desde aquí, se ha calculado que se necesitarían 355 lunas, colocadas una á continuación de otra á modo de rosario, para ocupar todo el cielo, desde el punto del horizonte en que sale, hasta aquel bajo el que se pone.

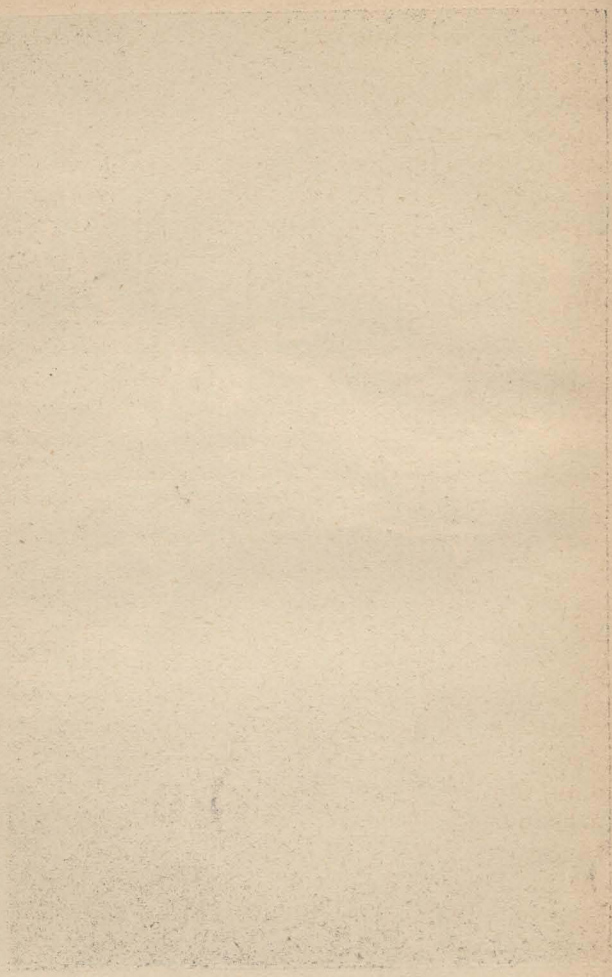
La Luna tiene un diámetro de algo más de 3.400 kilómetros (sobre tres veces y media menor que el de la Tierra), y su circunferencia viene á ser de 12.000 kilómetros. El volumen de la Luna es cuarenta y nueve veces menor que el de la Tierra, y su peso absoluto, ó mejor dicho, su masa, ochenta y una veces menor que la de nuestro globo, de modo que los materiales de que se compone la Luna son bastante más ligeros, ó en términos vulgares, están más esponjados. Esta circunstancia, unida á la poca masa de nuestro

satélite, hace que el peso en su superficie sea más de seis veces menor que en la de la tierra; de modo que, mientras en nuestro mundo un cuerpo abandonado en el aire cae durante el primer segundo próximamente cuatro metros y nueve decímetros, en la Luna apenas cae 80 centímetros. De esta relativa debilidad de la fuerza atractiva en la superficie de la Luna se siguen resultados sumamente curiosos. Un hombre de regular estatura y corpulencia pesa en nuestro globo seis arrobas; pues bien, si pudiera ser trasladado á la superficie de la Luna no pesaría más de 10 kilogramos. A la inversa; si pudiésemos ir al suelo lunar y nuestros músculos tuviesen la misma fuerza que ahora, al levantar un pie para dar un paso, adelantaríamos más de cinco metros, nos elevaríamos con facilidad á doble altura, y la caída desde el balcón de un piso sotabanco no nos causaría un choque demasiado fuerte contra el suelo. Sentiríamos una ligereza extraña, como si estuviésemos huecos, y nuestra agilidad se multiplicaría maravillosamente: en cada hora podríamos andar seis leguas sin cansarnos, y nos bastarían doce horas de camino para llegar desde Santander á Madrid. Nuestra velocidad en la marcha, á buen paso, pero sin fatigarnos, sería la que ordinariamente suelen tener los trenes mixtos, y la carrera vendría á ser una serie de saltos gigantescos en que nuestros pies apenas tocarían la tierra. En tales circunstancias el vuelo distaría de ser una empresa difícil.

— La inclinación del eje lunar sobre la Eclíptica es de unos cinco grados, de modo que las estaciones

BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS

Montañas lunares.



son en la Luna poco pronunciadas. Emplea este astro sobre veintinueve días en su movimiento de rotación, y lo mismo en el de traslación alrededor de la Tierra, de manera que cada uno de los días lunares es casi un mes de los nuestros. Durante más de trescientas cincuenta horas permanece elevado el Sol sobre el cielo lunar, y la noche dura otro tanto. Todas las observaciones hechas hasta hoy coinciden en probar que la Luna carece de atmósfera, de modo que el Sol se verá sin rayos y otro tanto ocurrirá con las estrellas. En cuanto á nuestro globo, aparece desde allí como un astro magnífico, con un diámetro cerca de cuatro veces mayor que el que la Luna nos presenta á nosotros, y siempre inmóvil en el mismo sitio del cielo. Presenta también fases, que son complementarias de las que al mismo tiempo ofrece la Luna; de modo que cuando para nosotros hay Luna nueva, allí hay Tierra llena; cuando aquí vemos el cuarto creciente, allí ven el cuarto menguante, y así en todo. Como el disco de la Tierra, visto á distancia, es más de catorce veces mayor que el de la Luna, y al mismo tiempo su luz es más clara (pues la de la Luna es comparable á la que reflejan las rocas grises ó negruzcas heridas por el Sol), el espectáculo que les ofrece nuestro globo debe ser hermosísimo, y muy espléndida la iluminación que proporcione á las larguísimas noches lunares.

Otra observación voy á haceros antes de pasar á las contemplaciones que habéis de realizar por medio del anteojo, y es que no conocemos más que la mitad de la Luna, pues como su movimiento de

rotación dura lo mismo que el de traslación, nos presenta siempre la misma cara. Comprenderéis bien esto por medio de un ejemplo. Suponed que la luz que está en medio de la mesa del gabinete representa la Tierra, y uno de vosotros, que hace el papel de Luna, da vuelta alrededor de dicha mesa, con la vista fija siempre en la luz. Pues bien; cuando hayáis terminado de dar esa vuelta, habréis girado al mismo tiempo una vez sobre vosotros mismos, aun sin daros cuenta de ello. Al empezar la vuelta teníais la cara mirando hacia el Este; al terminar la cuarta parte de ese pequeño viaje miraríais ya hacia el Sur, y después hacia el Occidente; de modo que á la mitad del camino miraríais ya en sentido diametralmente opuesto que al comenzarlo, ó lo que es igual, sin dejar de dar siempre la cara á la luz, que en esta comparación es la Tierra, habríais ido girando sobre vosotros mismos.

Hay, pues, un hemisferio lunar que nos es completamente desconocido, y desde el cual tampoco se ve la Tierra, aunque sí el Sol, durante catorce días y medio de los nuestros, para dar lugar á una noche de igual duración.

Acercaos ahora y observad á través del anteojo la superficie de nuestro satélite. Ante todo, miradlo cada uno de vosotros algunos momentos para tener una idea general; luego lo examinará Luis detenidamente para decirnos lo que observa más digno de atención, y luego tú, Adela, lo verás durante el rato que gustes.

Los niños se acercaron con ansiedad al telesco-

Paisaje lunar, ideal, con la Tierra en cuarto menguante sobre el horizonte.

pio, y Adela, que fué la primera en gozar de aquel espectáculo, lanzó algunas exclamaciones de admiración, que excitaron más y más la curiosidad de Luis. Llególe á éste su turno, y fué grande también su asombro. Tenía ante sí una Luna cuya extensión, notablemente aumentada, apenas podía abarcarse con la vista, y cuyo relieve se apreciaba perfectamente. Faltaban aún tres días para que la Luna estuviese en su lleno, de modo que no se veía sino una parte de su disco, pero con una precisión admirable y con una riqueza de detalles, que produjo en Luis una sorpresa y una alegría indescriptibles.

En la parte superior del astro (que realmente correspondía á la inferior, puesto que el anteojo astronómico invierte los objetos) vió Luis una multitud de pequeñas aberturas en forma de anillo, y casi en el polo otra de esas extrañas aberturas circulares, de que se veían muy bien los bordes y la sombra, y que tenía, relativamente, gran tamaño. Brillaba mucho, y de ella parecían partir una serie de radiaciones que se extendían en todos sentidos. Explicó todas estas particularidades á su hermana y á D. Alberto, y éste le dijo:

—Esa especie de aberturas á manera de anillo que tanto han fijado tu atención, son montañas. La Luna es un astro de configuración eminentemente volcánica, y en casi todas sus montañas hay cráteres ó grandes aberturas, por las que en los tiempos en que el astro estaba aún dotado de animación y vida, se derramaban al exterior oleadas de lava. En vez de ofrecer las montañas lunares

la forma piramidal ó cónica de las terrestres, consisten en un ancho anillo, de gran altura á veces (se han medido muchas de 5.000 metros y algunas de 6 y 7.000), y que en su circo, ó sea en el profundo valle interior que el anillo forma, presentan una elevación ó pico muy largo y estrecho, que recuerda las torres de nuestras catedrales góticas. Ese circo anular que tanto te asombra y que aparece hacia el polo Sur de la Luna vista con el anteojo, aunque en realidad está al Norte, es una gran montaña volcánica llamada Tycho ó Tico, nombre del notable astrónomo dinamarqués Tycho-Brahe, que hizo profundos estudios acerca de nuestro satélite. La altura de 7.000 metros á que llega esa montaña lunar, es menor que la de los más altos picos terrestres del Himalaya; pero si se tiene en cuenta que el radio de la Luna es cerca de cuatro veces menor que el terrestre, resulta esa montaña relativamente tan alta como una que llegase en la Tierra á 25.000 metros sobre el nivel del mar. Así y todo, sin embargo, las montañas de la Luna son relativamente mucho menos elevadas que las de Venus.

Las manchas obscuras que se observan en la Luna no son precisamente mares, aunque lleven ese nombre en los mapas (muy detallados y bien hechos por cierto) que se han trazado de nuestro satélite, sino antiguos cauces ó lechos de mares, pues faltando á la Luna atmósfera, no puede tener agua, pues no hay presión que la mantenga en estado líquido, ni pueden existir tampoco vegetales ni animales sobre su desolada superficie. Debemos,

Paisaje lunar (de fotografía)

pues, considerar la Luna como un astro muerto, en que no hay más que altas montañas y profundos valles; llanuras áridas, surcadas por ranuras perfectamente visibles al telescopio como grietas del terreno, y que tal vez son cauces de ríos extinguidos y profundos lechos en que en otros tiempos hubo océanos, y que hoy parecen valles interminables, cuya soledad nada turba. Tampoco habrá en la luna ruido alguno, faltando aire que transmita las vibraciones á nuestro oído en forma de ondas sonoras, y reinará allí, por consiguiente, un pavoroso silencio, de que no cabe formar idea. En cambio, la sequedad de la luz que ese astro recibe dará á los colores tonos duros y violentos. Allí no existen esas delicadas medias tintas ni esos matices intermedios que tanto halagan nuestra vista en la Tierra, gracias á la atmósfera que poseemos; allí los contrastes de sombra y de luz son siempre fuertes. O una luz viva, ó una obscuridad profunda; no hay término medio.

Ya os he dicho que se han trazado muy buenos mapas de la Luna. En ellos están marcados los antiguos mares, los continentes, las islas, los lagos y las montañas. Todo tiene su nombre, y los habitantes de la Luna, si los hubiese, quedarían admirados de lo bien que conocemos la geografía del único hemisferio que podemos ver en ese pequeño mundo.

—Pero aunque ahora no haya habitantes en la Luna, ¿no los habrá habido en otro tiempo?—preguntó Luis.

—Es muy posible, hijo mío, porque la Luna no

es un astro en formación, sino un astro envejecido. Hubo una época en que ardía en el cielo con luz propia, lo mismo que el Sol; y entonces, aun teniendo la misma masa que ahora, ocuparía mucho mayor espacio. Después fué apagándose y enfriándose como lo está ahora nuestro mundo, en que el fuego se ha reconcentrado en el interior, y probablemente brotaron en su superficie plantas gigantescas; formáronse mares y ríos; empezaron á aparecer multitud de especies animales, y, por fin, algo semejante á la especie humana, sean los que fueren su forma y el desarrollo de su inteligencia. Esos seres ¿levantaron edificios, crearon ciudades, tuvieron naciones, conocieron la ciencia, el arte y la industria? No lo sabemos, ni será fácil determinarlo hasta que se construyan telescopios ó anteojos que nos permitan ver la Luna como si estuviese al alcance de nuestras manos.

Hoy, un habitante de la Tierra transportado á la Luna moriría por falta de aire y de agua, y, aun suponiendo que hubiera podido transportar algún fluido respirable, no podría resistir los rigores de la temperatura lunar, pues durante el día de trescientas cincuenta horas, el Sol, no suavizado por atmósfera alguna, enviará un calor espantoso, y en las interminables noches el frío llegará á ser mucho mayor que el de nuestras regiones polares.

Para terminar lo relativo á la Luna, os diré que, suponiendo que una serie de circunstancias casi imposibles de admitir determinasen su caída sobre la Tierra, esa caída no sería repentina, sino que se

Paisaje lunar.

verificaría con mucha lentitud, pues en el primer segundo no se acercaría la Luna á nosotros sino un milímetro y un tercio de milímetro, espacio que iría aumentando en razón de los cuadrados de los tiempos, ó lo que es igual, al cabo de diez segundos sería cien veces mayor; al cabo de veinte segundos, cuatrocientas veces mayor, y así sucesivamente. La duración total de esta caída sería algo más de cuatro días y medio, y en este tiempo la Luna avanzaría hacia nosotros unos 378.000 kilómetros, y la Tierra, á su vez, saldría al encuentro de la Luna, aproximándose á ella de 5 á 6.000 kilómetros, de modo que, en realidad, lo que habría sería un choque.

—¿Y cuáles serían las consecuencias de esa aproximación y caída de la Luna sobre nuestro mundo?—preguntó Luis.

—El primer día apenas se observaría nada de particular, pues la Luna no avanzaría sino algunos millares de kilómetros; pero en la noche del segundo día su disco estaría ya aumentado notablemente. En el tercer día las mareas se elevarían de tres á cuatro veces más que de ordinario y el disco lunar aparecería engrandecido en la misma proporción. En el cuarto día veríamos una luna veinticinco veces mayor que de ordinario; las mareas serían formidables y se notarían hasta en los ríos más pequeños; las aguas de los mares, en el momento de la elevación, dejarían en descubierto playas de extensión grandísima y se determinarían corrientes atmosféricas que darían lugar á vientos muy impetuosos. Por último, en el quinto día el au-

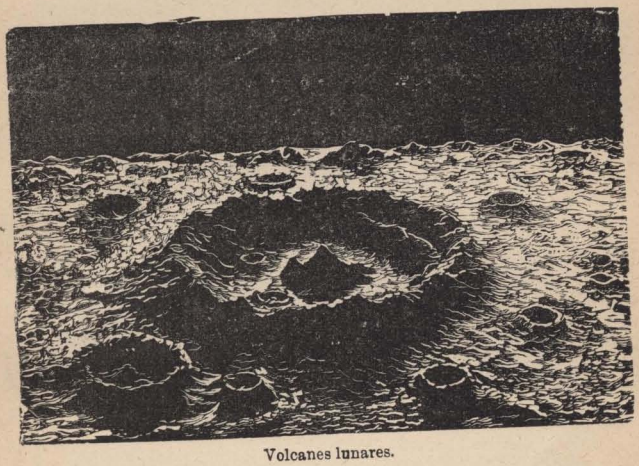
mento de tamaño del disco lunar se iría observando por momentos, y una hora antes de verificarse el choque la Luna ocuparía ya más de la sexta parte del cielo y eclipsaría la luz del Sol; de modo que si caía durante la mañana ó la tarde, el choque se verificaría en medio de las más densas tinieblas. En aquella sacudida formidable, la Luna, ochenta y una veces menos fuerte que nuestro globo, se haría pedazos; mas no por eso podríamos cantar victoria, pues los mares de la tierra se vaciarían, precipitándose en gran parte sobre nuestro satélite; cambiaría el eje de rotación del mundo; el movimiento de traslación de nuestro planeta, ó se aceleraría, ó sufriría retraso, según la dirección del choque; en el primer caso, nos alejaríamos del Sol, y en el segundo nos aproximaríamos á él; y de todos modos, tan violenta sacudida elevaría la temperatura de la Tierra hasta ponerla candente como un ascua. Ya veis, pues, que aun resultando vencedores, sería bien poco agradable el choque con la Luna, pues no quedaría hombre que pudiese contar lo ocurrido.

Pero nuestra conferencia se ha prolongado hoy demasiado, y es tiempo de que hagamos punto final. Mirad durante un rato por última vez la extraña superficie de nuestro satélite, y retiraos á descansar con tranquilidad y confianza, pues el Supremo Hacedor ha calculado bien sus obras, y mantiene los mundos en sus órbitas sin que se altere la armonía con que ha establecido los movimientos de esas gigantescas esferas, que ante la grandeza del que todo lo puede son menos aún

Aspecto de las montañas lunares.

que el grano de arena en la inmensidad del desierto de Sahara, ó la gota de agua en el abismo de los mares.

Los niños siguieron con el mayor placer las in-



Volcanes lunares.

dicaciones de D. Alberto, y pasaron aún cerca de media hora examinando á través del anteojo la escabrosa superficie del melancólico astro de la noche.

CAPÍTULO VII.

Al día siguiente, después del almuerzo, D. Alberto se dirigió á los niños y les habló del siguiente modo:

—Hoy hemos de anticipar nuestra conferencia, porque he de deciros algo acerca del Sol, y no sería natural que hablásemos del astro del día rodeados de las tinieblas de la noche. Así, pues, subiremos á la azotea, y aun cuando cojamos un poquito de calor, trataremos de hacer algunas observaciones acerca del rey de nuestro sistema.

Los niños, á quienes cada día agradaban más aquellas conferencias astronómicas, acogieron con gran satisfacción la noticia, y esa satisfacción se acrecentó más cuando su papá les anunció que, como premio de su aplicación y amor al estudio, les llevaría aquella noche al teatro.

Subieron, pues, á la azotea palmoteando de júbilo; D. Alberto, después de haberles hecho sentar á la sombra, empezó su explicación en los siguientes términos

Efecto luminoso del sol naciente.

—Os he hablado ya de todos los planetas del sistema solar y de nuestro satélite la Luna; justo es que os diga algo del astro esplendoroso que

sirve de centro á nuestro sistema y da á todos los planetas calor, luz y vida.

El Sol, cuyo brillo irresistible no puede soportar la vista á pesar de la inmensa distancia que de nosotros le separa, es un astro un millón trescientas setenta y dos mil veces mayor en volumen que la Tierra y novecientas veces más grande que todos los planetas y satélites reunidos. Su diámetro es ciento nueve veces mayor que el de nuestro mundo (1.380.000 kilómetros), de modo que suponiendo que la Tierra estuviese situada en el centro del Sol, y la Luna girase como ahora en torno suyo, aun faltarían cerca de 300.000 kilómetros para llegar á la superficie del astro del día.

La circunferencia del Sol en el Ecuador es de 4.330.000 kilómetros, distancia inmensa, que con nuestros más rápidos vapores y ferrocarriles tardaría en recorrerse muy cerca de treinta años.

Ya sabéis que se llama masa de un cuerpo á la cantidad de materia de que se compone, y densidad á la relación de esa materia con el tamaño ó volumen del cuerpo. Para conocer la masa de un cuerpo hay que pesarlo, y cuando entre dos cuerpos que pesan lo mismo, uno es mayor que otro, se dice que tiene más volumen é igual masa, pero menos densidad. Pues bien: el Sol, que es cerca de un millón cuatrocientas mil veces mayor que la Tierra, pesa sólo trescientas veinticinco mil veces más, lo que indica que el Sol es unas cuatro veces menos denso, ó lo que es igual, que en igualdad de volumen pesaría cuatro veces

menos que nuestro globo. Ya os he dicho que la densidad media de la Tierra es cinco veces y media superior á la del agua; de modo que nuestro mundo pesa como si todo él fuese una esfera maciza de mineral de hierro. Ahora bien: el Sol pesa como si todo él estuviese formado de una sustancia un poco más densa que el agua; el carbón de piedra por ejemplo.

—¿No podrá suceder—preguntó la niña—que sea una gran masa de carbón ardiendo?

—Algunos astrónomos lo han creído así, hija mía; pero se ha desechado esa opinión desde que por medio de un aparato llamado espectrógrafo, y que permite conocer la naturaleza de un cuerpo por el color de la llama que produce, se ha visto que en el Sol existen casi todos los cuerpos que conocemos en la Tierra, como el oxígeno, el hidrógeno, el carbono, el silicio, el azufre, el hierro, el cobre, el potasio, el sodio, el calcio y otros muchos. No se han encontrado en la superficie del Sol las rayas características de los espectros del oro, de la plata ni de otros metales preciosos, sin que esto sea negar que existan, pues su mayor densidad puede haberles llevado hacia el centro de la masa solar, como seguramente se encontrarán en muy grandes cantidades en las profundidades de la Tierra. Además, se ha calculado que si el Sol fuese una gran esfera de carbón de piedra encendido, no podría transmitir á los planetas sino una pequeña parte del calor que ahora les envía.

El Sol, como todos los cuerpos celestes, tiene

un movimiento de rotación y otro de traslación. Invierte en el primero veinticinco días y trece horas, de modo que la velocidad de ese movimiento en el ecuador solar viene á ser de unos dos kilómetros por segundo, ó sea más de cuatro veces más rápida que la rotación terrestre. En cuanto al movimiento de traslación del Sol, es mucho más lento que el de la Tierra. Cada año avanza aquel astro sobre 240 millones de kilómetros hacia una estrella de la constelación de Hércules, alrededor de la cual gira y cuya distancia no ha sido posible calcular aún. Así, pues, ese Sol inmenso sirve de planeta á otro Sol, cuyas dimensiones serán sin duda mucho mayores y que desde aquí aparece sólo como una estrella muy pequeña.

La distancia que separa la Tierra del Sol es, por término medio, 148 millones de kilómetros. Si el movimiento de traslación de nuestro planeta fuese bruscamente detenido por cualquier causa, caeríamos en línea recta sobre el Sol, y tardaríamos en llegar hasta él sesenta y dos días y medio. En el primer segundo nuestra caída no sería sino de tres milímetros y siete millonésimas de metro, y esta velocidad iría aumentando sucesivamente según los cuadrados de los tiempos, hasta llegar á ser de muchas leguas en el último segundo.

—¿No podría usted indicarnos—dijo Luis—algunas particularidades de esa caída sobre el Sol, como lo hizo usted al referirse á la caída de la Luna?

—Lo haré con mucho gusto, hijo mío—dijo don

Alberto—y supondré para ello que la Tierra comienza á caer sobre el Sol un día primero de año, que es la época en que ambos astros se hallan á menor distancia uno de otro. Bueno es que os advierta que la suposición de que la Tierra pudiera caer sobre el Sol sin que en el momento de comenzar esa caída hubiese sufrido con cualquier otro astro un choque de funestas consecuencias para la vida de la humanidad, es ya muy aventurada; pues como os hice notar en otra ocasión, el solo hecho de detenerse la Tierra en su vuelta alrededor del Sol determinaría la producción de un calor capaz de convertirla en ascua. Mas prescindamos de esto y demos por sentado que la Tierra comienza á caer sobre el Sol conservando su movimiento de rotación, que es el que da origen al día y á la noche.

Durante los diez primeros días de Enero apenas se sentiría esta caída en el hemisferio Norte; pero en el Sur aumentaría el calor del estío tres ó cuatro grados sobre lo usual. Ya hacia el 20 de Enero habría avanzado la Tierra en su caída al Sol sobre 16 millones de kilómetros, y una temperatura primaveral reemplazaría á los fríos del invierno. Esa temperatura iría aumentando progresivamente en los siguientes días; las plantas empezarían á desarrollarse con una inusitada rapidez; las mareas serían mucho más altas que de costumbre, y el día último de Enero, el disco del Sol enviaría á la Tierra dos veces más luz que de ordinario, y la temperatura empezaría á ser calurosa. Esto en nuestro hemisferio, pues en el meridional ya no

podria resistirse el calor, que pasaría de 60 grados á la sombra.

En este primer mes de la caída de la Tierra franquearíamos algo menos de la cuarta parte de la distancia que nos separa del Sol, y los fenómenos más notables consistirían, como os he indicado, en el paso gradual, pero muy acelerado, del invierno á la primavera y al estío; en el aumento progresivo de la luz, que al finalizar el mes sería tan viva, que nos costaría trabajo mirar un terreno iluminado por los rayos solares; en el crecimiento veloz y exagerado de los vegetales, pues entonces podría decirse, sin hablar en broma, que se veía crecer la hierba, y los labradores tendrían que apresurarse á hacer la siega de los granos, y, por fin, en un rápido deshielo, que daría lugar á tremendas inundaciones. Ya entonces se apreciaría á simple vista el aumento de tamaño aparente del disco solar.

Hacia el 3 de Febrero tocaríamos en la órbita de Venus, y el calor se acercaría en nuestra latitud á 50 grados á la sombra. Algunos vegetales seguirían creciendo y desarrollando un follaje extraordinario; otros empezarían á secarse bajo la influencia abrasadora de aquel Sol dos veces canicular.

Una evaporación inmensa disminuiría el caudal de los arroyos y ríos, y levantaría espesas brumas sobre la superficie de los mares, lo que mitigaría en gran parte los ardores de la radiación solar, aumentando extraordinariamente la proporción de vapor de agua en la atmósfera. El

aire se iría enrareciendo, lo que haría fatigosa la respiración, y, sin embargo, la presión atmosférica, en vez de disminuir, se acrecentaría progresivamente. Esta aparente contradicción se explica teniendo en cuenta que, si bien los materiales que forman la atmósfera recibirían constantes refuerzos, en cambio se elevaría mucho más la capa gaseosa que rodea nuestro globo.

El 10 de Febrero habríamos avanzado ya hacia el Sol más de 60 millones de kilómetros, y no bajaría de 80 grados centígrados el calor que nos enviase; verdad es que la mayor elevación de la atmósfera neutralizaría en gran parte la violencia de esa verdadera lluvia de fuego. A pesar de todo, los arroyos estarían ya secos, y los grandes ríos, en gran parte evaporados, dejarían al descubierto mucha extensión de su cauce. Sería necesario que los hombres empezasen á refugiarse en sótanos ó cavernas de gran profundidad para ir haciendo frente á situación tan angustiosa. Hacia el 20 de Febrero cortaría nuestro planeta la órbita de Mercurio, y ya entonces recibiría un calor de más de 200 grados y una luz intensísima. Es probable que ya para entonces hubieran dejado de ser visibles las estrellas y la misma Luna, pues la densidad de la atmósfera y el exceso de vapor de agua en la misma, impedirían que llegase á nosotros la débil luz de esos astros; en todo caso, la Luna se divisaría de un modo muy confuso y como una mancha pálida muy aumentada por la refracción atmosférica.

El Sol, á pesar de la gran fuerza de su luz, nos

presentaría su disco muy enrojecido y debilitado á través de aquellas espesas nubes.

En los días siguientes, la vida orgánica empezaría á desaparecer de la Tierra. Los grandes ríos se habrían reducido á charcos humeantes; el mar presentaría el aspecto imponente y terrible de una inmensa extensión de agua hirviendo, y entre espesas nubes de blanco vapor se alzarían en su superficie, ya muy rebajada de su nivel, oleadas gigantescas, formadas por la ebullición y por la fuerza atractiva del Sol, que determinaría colosales mareas.

Los árboles y los animales habrían desaparecido ya, convirtiéndose en humo y carbón, y el subsuelo se caldearía bien pronto, imposibilitando la vida de los últimos seres humanos refugiados en las cavernas ó sótanos.

—¿Y no les quedaría el recurso de refugiarse á mayores profundidades?—preguntó Luis.

—Sólo hasta cierto punto, porque más abajo de la zona en que la temperatura es constante, y que está casi á flor de tierra, el calor empieza á aumentar, por término medio, un grado por cada 30 metros que se profundizan, de modo que el bajar mucho equivaldría á caer en un horno encendido por huir de otro. El interior de la Tierra, según todas las probabilidades, es un inmenso mar de metales fundidos é inflamados, cuya temperatura pasará en el centro de 200.000 grados, si es que se puede llegar á semejante calor; así es que por todas partes nos amenazaría el mismo peligro.

Pero ya que tantas cosas inadmisibles hay que aceptar para suponer la caída de la Tierra en el Sol, supongamos que como espectadores de la catástrofe quedaban, no ya cuerpos, sino espíritus, almas, ante las que el fuego es impotente.

El último día de Febrero la Tierra estaría ya á unos 16 millones de kilómetros del Sol, y este astro aparecería ya cien veces mayor en superficie de lo que ahora le vemos, y emitiría un calor capaz de elevar á 3.000 grados los pirómetros que sirven para medir la temperatura en los hornos de fundición. Las rocas más duras empezarían á derretirse, y en sustitución de los océanos de agua, que habían desaparecido, se formarían otros que cubrirían la Tierra y estarían formados por la fusión de la mayor parte de los cuerpos. La atmósfera, formada ya por todas las sustancias evaporables y volatilizables, y distendida además por el Sol, sería al menos veinte veces más alta que ahora, y estaría iluminada por una claridad roja, cada día más intensa.

El día 3 de Marzo ya no distaríamos del Sol sino cuatro millones de kilómetros, y nos acercaríamos á él con prodigiosa velocidad; el calor recibido por la Tierra pasaría de 30.000 grados, y el fuego central, abriéndose paso á través de la ya tenue corteza sólida, sepultaría en oleadas de lava hirviente cuanto pudiera recordar la estancia de la humanidad sobre la Tierra. Así, la superposición de una capa terrestre á la superficial bastaría para destruir de un modo irreparable todos cuantos progresos ha realizado nuestra es-

pecie al través de muchos siglos de luchas y sufrimientos.

Unas horas más y terminaría todo. El disco del Sol se iría ensanchando por momentos hasta cubrir el cielo, formando una especie de gigantesco embudo, cuyos bordes parecerían prolongarse en todos sentidos. En el momento del choque, la Tierra estaría ya casi tan ardiente como la misma superficie del Sol, y penetraría con ímpetu á través de su masa, en la que quedaría engullida como un cántaro de agua en un río. Sin embargo, esta caída determinaría una elevación tal de temperatura, que la Tierra se reduciría casi en su totalidad á vapor candente, y el Sol recibiría un refuerzo de calor capaz de hacerle arder, con la misma fuerza que ahora, durante cerca de noventa y cinco años más.

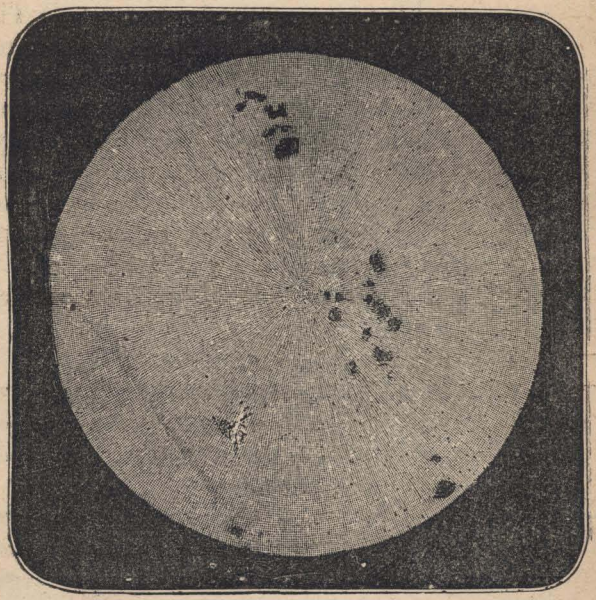
—¡Soberbia pedrada!—dijo Luis.

—Habría que agregar otra: la de la Luna, que no por ser pequeña dejaría de aumentar el calor del Sol en la proporción necesaria para que alimentase su fuego quince meses más.

No hay que hablar ya de vida en semejante infierno. ¿Cuál es la temperatura del astro del día? Algunos han afirmado muy seriamente que algunos millones de grados centígrados; yo no creo en la posibilidad de semejante energía calorífica, porque así como el calor tiene un *mínimum*, determinado ya con exactitud por la ciencia (289 grados bajo cero), debe tener también un *máximum*. Mas dejemos esto, y convengamos en que de todas maneras el calor solar, aunque no llegue á millones

de grados, debe ser tal, que haga ilusoria toda idea de vida orgánica. Allí no puede haber seres vivientes: los habrá cuando se apague.

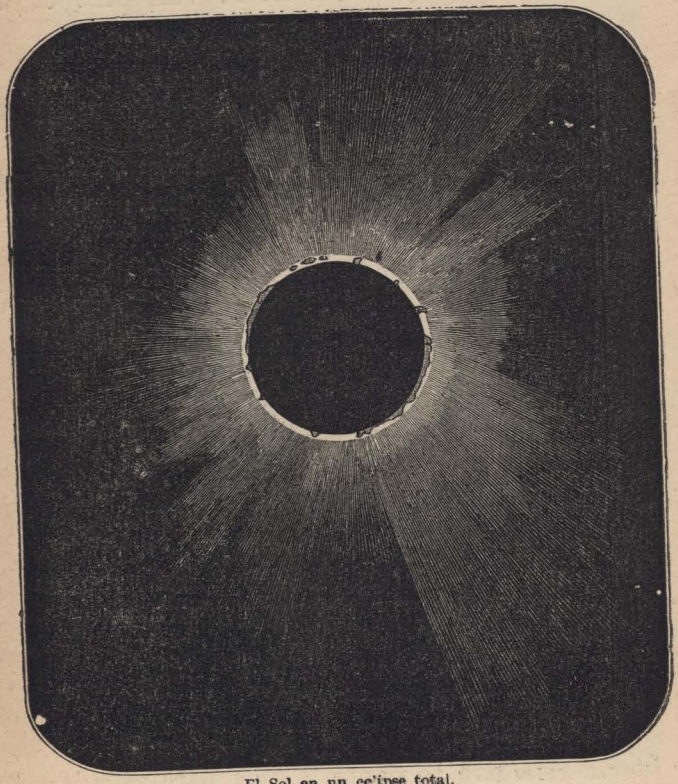
—Pues qué, ¿se apagará el Sol algún día?— preguntó Luis.



El Sol.

—Sin duda alguna; como se han apagado la Tierra y los demás planetas. Todos los astros pasan por un período de incandescencia, en que desprenden luz y calor más ó menos intensos. Cuando arden con más fuerza, su luz es azulada ó violeta;

despues esa luz se hace blanca; luego amarillenta; más tarde anaranjada y rojiza, y por fin roja muy encendida, con tendencia á obscurecerse cada vez



El Sol en un eclipse total.

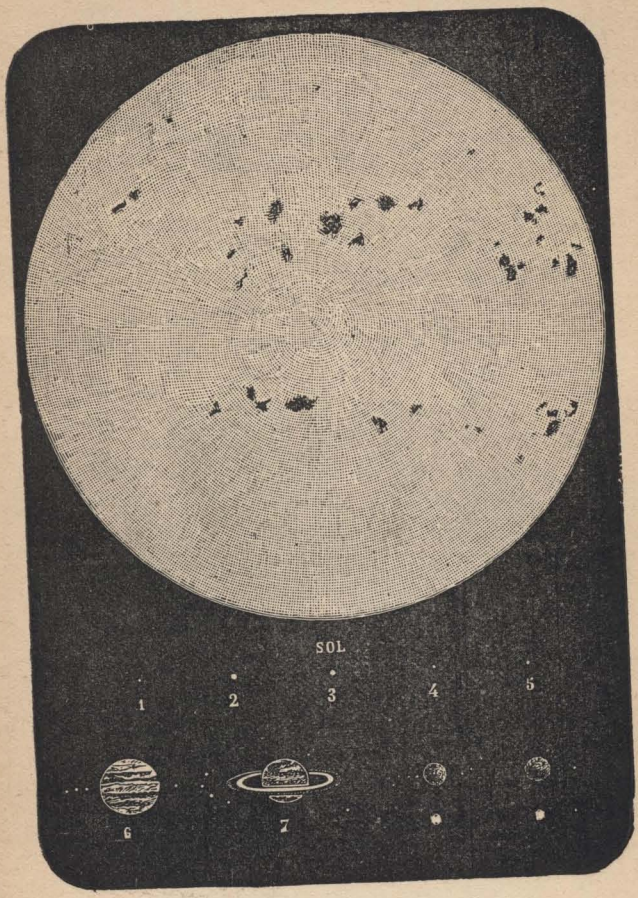
más. Ahora bien: la luz de nuestro Sol es ya rojiza; de modo que podemos considerarle como un astro en decadencia, siquiera le falten aún para

apagarse millares de siglos. Hay multitud de estrellas en que se observan los demás matices que os he dicho, y no faltan tampoco soles negros ó enteramente apagados, que no se ven, pero cuya

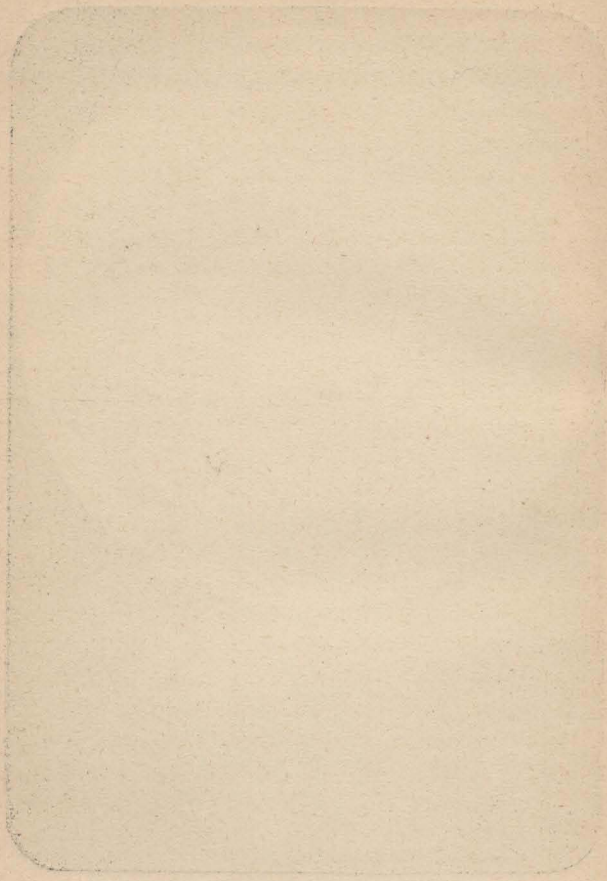
Mancha solar, apreciada al telescopio.

fuerza atractiva se siente y sirve para calcular el sitio en que se hallan.

—Perdone usted una nueva pregunta—dijo Luis:—suponiendo que el Sol se apague un día y



Tamaños comparados del Sol y de los planetas.



pueda tener personas, animales, árboles, hierbas, ríos y mares como la Tierra, ¿con qué luz se alumbraría?

—Probablemente para entonces habría llegado ya muy cerca de la estrella de Hércules, en torno de la cual gira, pues puede suceder muy bien que describa alrededor de ella una elipse muy prolongada; y así como hoy está á una distancia inmensa, se acerque después lo bastante para recibir torrentes de luz y calor, que siembren en su superficie la animación y la vida.

De todos modos, las condiciones de la vida solar habrían de ser muy distintas de las de la Tierra.

En efecto, en la superficie del Sol pesan los cuerpos veintiocho veces más que en nuestro planeta; de modo que un hombre de regulares carnes, transportado allí, pesaría más de 180 arrobas; el esfuerzo que hacemos para dar un paso largo, apenas nos haría avanzar tres centímetros; si ahora tardamos diez minutos en ir desde la Puerta del Sol al Prado, invertiríamos entonces, yendo á buen paso, cinco horas; un tren express de los más rápidos andaría tres kilómetros por hora, y si llegábamos á caer al suelo y no nos hacíamos mil pedazos en la caída, ya no tendríamos fuerza para levantarnos ni aun para mover una pierna. La caída de un cuerpo en el Sol es en el primer segundo de más de 134 metros; allí caerían las cosas con la velocidad del rayo, y bastarían seis segundos para llegar al suelo desde la cima del Mont-Blanc. Así, pues, para que un hombre, dotado de la misma fuerza muscular que en la Tierra, pudiese avanzar

en relación á su tamaño lo mismo que aquí, no podría pasar de seis centímetros de altura. Claro está que no hay razón alguna para que los habitantes del Sol, cuando pueda haberlos, no tengan un tamaño y una fuerza proporcionados á las condiciones de su mundo.

Una vez expuestas estas generalidades acerca del Sol, haremos algunas observaciones por medio del anteojo, al que he tenido cuidado de revestir con un grueso cristal negro, con el fin de quitar su fuerza á los rayos solares, pues de no hacerlo así correríamos dos riesgos, el de recibir una quemadura espantosa, y el de perder la vista. El Sol se venga de los que se atreven á mirarle cara á cara, cegándolos; conque juzgad lo que ocurrirá contemplándole á través de un anteojo como éste, que aproxima de ochenta á cien veces los objetos.

Más de una vez se han lamentado desgracias de este género por falta de precaución; pero ahora os podéis acercar sin temor alguno, pues el cristal negro es muy grueso y no estallará.

Luis fué el primero que se acercó á contemplar la radiante faz del astro del día.

—¡Qué hermoso aparece así el Sol!—exclamó.—Le veo casi tan grande como la mesa en que comemos, y no presenta rayo alguno. En cambio, veo que tiene bastantes manchas, sobre todo en la zona central. Además, su superficie es muy granulosa, y en ciertos sitios mucho más brillante que en otros. En cuanto á las manchas, unas parecen cavernas, y otras verdaderos torbellinos.

La Vía láctea

—¿Has observado bien?—dijo D. Alberto, mientras la niña se aproximaba á su vez al aparato;—el Sol tiene manchas que hasta hace algún tiempo creían los astrónomos que serían nubes de la atmósfera solar; pero ahora parece ya fuera de duda que son espantosas simas abiertas en la superficie del astro, y algunas de las cuales miden de 60 á 80.000 leguas de anchura, de modo que la Tierra podría desaparecer en ellas como una piedra en un pozo. En cuanto á las manchas más brillantes, reciben el nombre de fáculas, y quizá son regiones en que la inflamación es más viva. Cuando hay algún eclipse de Sol, esto es, cuando la Luna se interpone entre este astro y la Tierra, se observa que en los bordes solares hay protuberancias ó llamaradas, que no son otra cosa que erupciones de hidrógeno y de otros gases, que llegan á 80 ó 100.000 leguas de altura.

Adela, que había estado contemplando el Sol largo rato, se retiró de su punto de mira, muy asombrada de lo que había visto, pero con cierto desencanto al ver manchas en su radiante esfera de luz.

—Eso te probará, hija mía—la dijo D. Alberto—que no hay belleza alguna, fuera de la divina, que merezca el nombre de perfecta.

Para terminar la conferencia de hoy, os diré que, según la teoría más probable, todos los planetas, á saber: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, los asteroides, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, formaron un día parte de la masa solar, y han ido desprendiéndose del ecuador del Sol, mer-

ced al movimiento de rotación de ese astro, que en épocas muy remotas se extendía quizá hasta las órbitas de los más lejanos planetas. A su vez los satélites han nacido de los planetas en tiempos en que éstos eran gaseosos y tenían un movimiento de rotación mucho más acelerado, relativamente, que el que conservan ahora. La Luna, pues, formó un día parte de la Tierra, desprendiéndose de nuestro ecuador en forma de un anillo gaseoso, que poco á poco fué condensándose y adquiriendo forme esférica.

Ahora, y para que tengáis una idea gráfica del tamaño comparado del Sol y de los planetas, os diré que, suponiendo que el Sol estuviese representado por una de esas grandes bolas de piedra que rematan algunos puentes, ó por una sandía enorme, *Mercurio* no sería sino un grano de mostaza; *Venus*, un grano de pimienta; la *Tierra*, un guisante; la *Luna*, una cabeza de alfiler pequeño; *Marte*, una cabeza de alfiler grueso; los asteroides, polvos de salvadera; *Júpiter*, una granada; *Saturno*, una naranja de mediana dimensión, *Urano*, una cereza gruesa, y *Neptuno*, una ciruela pequeña. La masa del Sol viene á ser setecientas veces mayor que la de todos los planetas reunidos. Terminaré diciéndoos que el Sol es una de las muchas estrellas que forman la llamada *Vía Láctea* ó *Camino de Santiago*, que atraviesa como una faja blanquecina la mayor parte del cielo, y está formada por millones de astros casi invisibles, por la inmensa distancia que nos separa de ellos.

Los niños quedaron complacidísimos de esta conferencia, que les había revelado muchos de los misterios del mundo solar. Por la noche pasaron en el teatro un rato excelente, pero, á la verdad, no mejor que aquellos en que oían las explicaciones de D. Alberto.

CAPÍTULO VIII

El siguiente día fué de regocijo para toda la familia. Lázaro, el hijo de D. Alberto, había enviado á su padre un telegrama anunciándole que acababa de verificar con nota de sobresaliente los ejercicios de licenciatura en Medicina y Cirugía. Encargábale que diese de su parte muchos abrazos á sus tíos y sus primos, á los que tendría el gusto de volver á ver muy en breve.

Sería inútil tratar de describir la satisfacción que embargaba el alma de D. Alberto. Los padres reciben la noticia de los triunfos de sus hijos con mayor júbilo aun que el que éstos experimentan, y nada endulza tanto las fatigas y achaques de su

ancianidad, como verles en camino de labrarse un porvenir honroso á fuerza de aplicación y de trabajo.

En cuanto á Adela y Luis, querían mucho á su primo, y la fausta nueva transmitida por el telégrafo les llenó de gozo. Lo mismo ocurrió á los padres de los niños, y todos deseaban con impaciencia la llegada de Lázaro para celebrar dignamente tan grato acontecimiento.

Aquella noche, cuando D. Alberto subió á la azotea con sus sobrinos, les habló del siguiente modo:

—Esta noche ha de ser, por ahora, la última en que os hable de las maravillas celestes, no sólo porque la llegada de mi hijo determinará una nueva manera de invertir nuestro tiempo, sino también porque, en realidad, tenéis ya una idea de lo que es el sistema planetario á que la Tierra pertenece. A esto quería yo limitar mis explicaciones, y he visto con verdadero placer la atención que me habéis prestado y el interés vivísimo con que habéis seguido mis observaciones astronómicas.

De todas suertes, algo he de deciros, siquiera sea muy á la ligera, de esos otros millones de soles que aparecen á nuestros ojos bajo el aspecto de estrellas más ó menos brillantes. A simple vista apenas se distinguen 7.000; pero con un buen anteojo se divisan tantas, que bien puede decirse que son innumerables. Para estudiarlas, ha sido preciso fijarse en las formas que presentan algunos de sus grupos, á los que desde muy anti-

guo se da el nombre de *constelaciones*. Las constelaciones, así como las estrellas de que constan

Nebulosa de Tauro.

y su posición en el cielo, pueden estudiarse en las esferas ó globos celestes que habéis visto en el colegio y en algunos comercios de objetos de es-

tudio. Yo os regalaré uno de estos globos, y poco á poco iréis aprendiendo á fijar la posición que en el espacio ocupan las principales constelaciones y las estrellas más notables que las forman. Semejante estudio no es fácil; pero poco á poco iréis dominando las dificultades que presenta, y entonces daréis por bien empleados cuantos esfuerzos os haya exigido el conocimiento de la más hermosa de las ciencias que pueden ser objetos de las investigaciones del hombre.

La distancia que separa á las estrellas de nuestro mundo es grandísima, y no se mide ya por millones de kilómetros, sino por millones de millones y aun por trillones, esto es, por cantidades compuestas de trece á veinte cifras.

Sólo se ha podido medir la distancia que nos separa de ocho ó diez estrellas; todas las demás están tan lejos de nosotros, que todo cálculo se hace imposible.

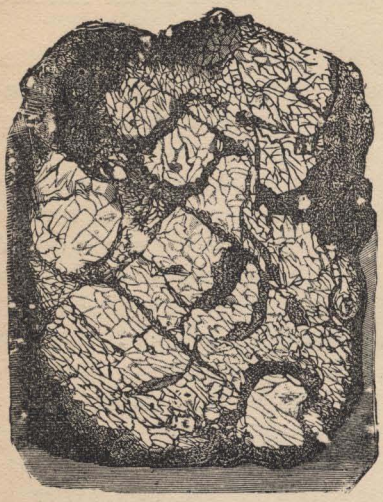
La estrella más cercana es la Alfa, de la constelación del Centauro, y, sin embargo, dista de la Tierra sobre 32 millones de millones de kilómetros. Para formar idea de semejante abismo, hay que tener en cuenta que la luz, que camina más de 300.000 kilómetros por segundo y que sólo invierte ocho minutos y trece segundos en venir desde el Sol, necesita tres años y medio en llegar acá desde la estrella Alfa, del Centauro. Y ya os he dicho que ésta es la más cercana á nuestro mundo. La estrella llamada Vega de la Lira, que está cerca de la Polar, dista de nosotros 200 billones de kilómetros, y su luz tarda veinte años en reco-

rrer esta distancia: Sirio está 216 billones de kilómetros de la Tierra, y su brillante luz franquea en veintidos años esta inmensidad; la Polar, que parece fija en el cielo, está á 470 billones de kilómetros, y por fin, Capella, situada en la pequeña constelación llamada de las Cabrillas, dista de la Tierra cerca de 700 billones de kilómetros, y su luz tarda setenta y dos años en llegar hasta nuestro pequeño planeta.

Todas las estrellas tienen sus respectivos sistemas planetarios, y nada se opone á que cada planeta tenga sus habitantes, de igual modo que el mundo en que vivimos. Además, así como nuestro Sol gira en derredor de una estrella de la constelación de Hércules, cada estrella se mueve en torno de alguna otra, y algunas veces dos ó tres soles de fuerza aproximadamente igual giran á un tiempo los unos sobre los otros. ¡Qué sublime será el espectáculo que se ofrezca á la vista de los habitantes de un planeta iluminado á la vez por tres soles, uno de luz roja, otro de luz azul y otro de luz amarilla, que salgan y se pongan en diversos puntos del horizonte! ¡Qué hermosos contrastes y combinaciones los de esos rayos de luz diversamente coloreada! ¡Qué extraños matices presentarían el cielo, las aguas y los paisajes! ¡Qué magia de hermosura en la salida y puesta de esos globos de fuego! Cuanto más se estudia, más se comprende y se admira la grandeza de Dios.

El color de la luz de cada estrella obedece sólo, conforme os he explicado ya en otra conferencia,

á la intensidad del calor que palpita en las entrañas y en la superficie del astro. Cuando éste se halla en el grado más alto posible de temperatura, su luz es de color morado ó violeta; después se va volviendo azul, verdosa, blanca, amarillenta, anaranjada y roja. Más tarde el rojo pasa á púrpura, y se va ennegreciendo hasta que se apaga. El telescopio nos muestra muchos ejemplos de cada uno de estos matices luminosos que sirven para indicarnos lo que podríamos llamar la edad de cada estrella.



Aerolito.

Cuando un astro se apaga, entra en el último período de la vejez, en la decrepitud. Entonces, enfriada ya su superficie y aligerada su atmósfera, muchos de los vapores en ella diseminados se condensan, convirtiéndose en mares y en ríos; brotan por todas partes árboles, plantas y flores, y después de ir apareciendo multitud de especies animales, cada vez más complicadas y perfectas, entra en escena el ser inteligente, imagen y reflejo de Dios: el hombre. Pasan así millares de años y de siglos; el astro,

cada vez más yerto y frío, va haciéndose impropio para sostener la vida: el fuego, refugiado en su interior, va apagándose poco á poco, y desaparece al fin, y entonces aquel mundo muere, se disgrega, y quizá se divide en millones y millones de fragmentos, que vagan por el espacio como pequeñísimas estrellas errantes, y acaban por caer sobre el astro que con más fuerza les atrae, en forma de bólidos ó aerolitos. Las lluvias de menudísimas estrellas errantes que en ciertos períodos caen sobre la Tierra no son quizá sino escombros de mundos arruinados.

Aerolito.

Para el Supremo Hacedor, la vida de un astro no es más larga que la vida de un hombre. Nosotros, que, semejantes á flores de un día, pasamos rápidamente sobre la Tierra, ayer niños, hoy hombres, mañana ancianos, recorriendo en un tiempo, que siempre nos parece muy breve, la distancia que separa la cuna del sepulcro, retrocedemos asustados ante las cifras de millones de siglos que abarca la vida de un astro; mas para Dios, que es infinito é inmortal, ese inmenso período es aún menos que para nosotros un fugaz segundo.

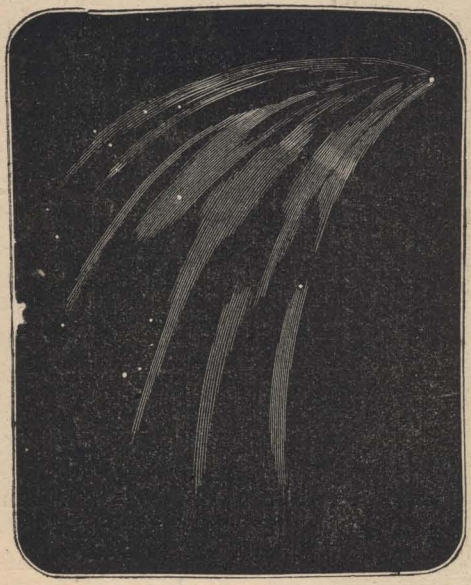
Aquí podría terminar mi conferencia; pero no

quiero hacerlo sin deciros algo de otra clase de cuerpos celestes, que, en rigor, no pueden ser clasificados ni entre los soles, ni entre los planetas,

Cometa de cabellera.

ni entre los satélites. Me refiero á los *cometas* ó estrellas de cola, como vulgarmente se les llama, y que se caracterizan por ser astros casi siempre

gaseosos y muy tenues, rara vez sólidos, que giran en torno de un Sol, describiendo elipses muy prolongadas, de modo que sólo hacen sus apariciones en períodos que comprenden gran número de años. En nuestro sistema solar hay muchos millones de cometas, pero sólo se han determinado los movi-



Cometa de cola partida.

mientos de algunos de ellos. Por lo general les rodea una expansión gaseosa, que por su forma ha recibido los nombres de *cola*, *cabellera* ó *barba*. Las órbitas de los cometas pasan algunas veces á muy corta distancia del Sol, y luego se alejan de

él hasta mucho más allá de la órbita de Neptuno; otros cometas, cual si fuesen viajeros celestes llenos de inquieta curiosidad, pasan de un Sol á otro, y muchos de ellos son tan tenues, que la Tierra podría pasar á través de ellos con más facilidad que una bala de fusil por una tela de araña.

Cometa de cola hendida.

Cuando aparece algún cometa sobre nuestro horizonte, suele motivar terror y alarma entre las gentes incultas, que suponen que esos astros anuncian guerras, pestes y otras calamidades; pero éstas son preocupaciones propias sólo de ignorantes y que hacen reir á las personas sensatas.

Doy aquí fin á mis conferencias, hijos míos. Si he logrado impresionar con ellas vuestras conciencias y vuestros corazones, permitiéndoos entrever la magnificencia del universo y completar la idea que ya tenéis formada de la grandeza de Dios, harto premiado estaré, pues quien siembra verdades, siembra bienes. Quizá algún día vuestra afición al estudio os llegue á proporcionar una profunda

ciencia: en tal caso, no olvidéis que la soberbia es la mayor de las locuras, pues cuanto más llega á saber el hombre, tanta mayor conciencia adquiere de su pequeñez. Sólo merece el nombre de fuerte el que, á más de sabio, es humilde, justo y virtuoso.

Los niños, penetrados de la verdad que ence-

Lluvia de estrellas

rraban las palabras de D. Alberto, y conmovidos por el acento con que las pronunció, se arrojaron en sus brazos, y él les estrechó cariñosamente.

. . . . . .

Al siguiente día salieron todos á la estación para recibir á Lázaro, que traía lindísimos regalos y juguetes á sus primos. Estos le dieron idea de las

conferencias que habían oído de labios de D. Alberto, y pudo verse entonces con qué fidelidad se habían fijado en su memoria y en su entendimiento aquellas instructivas lecciones. Lázaro, recordándoles á su vez las explicaciones que acerca del mundo microscópico les había hecho anteriormente, les hizo notar que la idea del infinito aparece siempre en todas las obras del Creador, así en la esfera de lo grande como en la de lo pequeño. Una célula invisible es un verdadero mundo: un Sol gigantesco es sólo una célula de la inmensidad.

BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS

FIN DE LA OBRA.

CALLEJA MADRID
TODO POR LA ILUSTRACION